

સજીવ ખેતીમાં
પોષણ વ્યવસ્થા



સજીવ ખેતી સેલ,
ખેતી નિયામકશ્રીની કચેરી,
કૃષિ ભવન, સેકટર-૧૦ એ, ગાંધીનગર

સજીવ ખેતી પ્રકાશન નં. : ૨/૨૦૧૬/૨

સજીવ ખેતીમાં પોષણ વ્યવસ્થા

પ્રકાશન વર્ષ : મે-૨૦૧૬

નકલ : ૨૫,૦૦૦

કિંમત : વિના મૂલ્યે

પ્રકાશક :

સજીવ ખેતી સેલ,

ખેતી નિયામકશ્રીની કચેરી,

કૃષિ ભવન, સેક્ટર-૧૦ એ, ગાંધીનગર

ફોન : ૦૭૯ - ૨૩૨ ૫૬૧૧૬

મુદ્રક :

શ્વેતા ઓફસેટ પ્રા. લિ. અમદાવાદ.

ફોન - ૯૮૨૫૦ ૬૩૫૪૮

સજીવ ખેતીમાં પોષણ વ્યવસ્થા

આમુખ

કૃષિ એ અર્પણની સંસ્કૃતિ છે. કુદરતે વિવિધ સંસાધનો થકી ખાધ્ય સુરક્ષાની આપણને ભેટ ધરી છે ત્યારે આપણે સૌ કૃષિકારોની નૈતિક ફરજ બને છે કે પાક ઉત્પાદનના મૂળભુત સ્રોત જમીનને જીવંત અને પોષણક્ષમ બનાવી રાખવા પોષક તત્વોની સમતુલા જાળવીએ.

પાકને જરૂરી એવા પોષક તતવો જમીનમાં ઉમેરી દેવાથી આપણી જવાબદારી પુર્ણ થતી નથી. જરૂર છે વર્ષોવર્ષ સુધી જમીનની પોષણ ક્ષમતા જાળવી રાખવાની અને એટલે જ સમય પારખી આપણે સજીવ ખેતી તરફ રૂખ કર્યુ છે. આ સમયે સજીવ ખેતી અંતર્ગત પાક-જમીનને પોષણ બાબતે વૈજ્ઞાનિક માહિતી ખેડુત સમાજને પહોંચે એ ખુબ જ જરૂરી હતું.

સજીવ ખેતી અંતર્ગત પાક-જમીનને પોષણ અંગેની માહિતીની જરૂરિયાતને ધ્યાને લઈ સમજી સજીવ ખેતી સેલ, ખેતી નિયામકશ્રીની કચેરી, ગાંધીનગર ધ્વારા "સજીવ ખેતીમાં પોષણ વ્યવસ્થા" પુસ્તિકા તૈયાર કરવામાં આવેલ છે. આ પુસ્તિકા જમીનને જીવંત રાખવાના આપણા પ્રયાસમાં ઉપયોગી નીવડશે એ આશા સાથે આપ સુધી પહોંચાડી રહ્યો છું.

ખેતી નિયામક,
ગુજરાત રાજ્ય

જમીન : પાક ઉત્પાદનમાં પાયાનું અંગ

પૃથ્વીની ઉત્પતિ બાદ જમીનનું પડ બનવા માટે લાખો વર્ષોનો સમયગાળો પસાર થયો હોવાનું માનવામાં આવે છે. પૃથ્વી ઉપર આવેલા ખડકો અને ખનીજોના રાસાયણિક અને ભૌતિક વિઘટન દ્વારા આ જમીન બને છે. ખેતીની સમૃદ્ધિનો આધાર જમીનની તંદુરસ્તી પર રહેલો છે, કારણ કે, ખેતીનો મુખ્ય પાયો જ જમીન છે. જમીનની વૈજ્ઞાનિક ઢબે સાચવણી કરી તેને ખેતી માટે ઉપયોગમાં લેવામાં આવે તો મહતમ પાક ઉત્પાદન મેળવી શકાય.

જમીનની ફળદ્રુપતા

જમીનની ફળદ્રુપતા એટલે જમીનમાં રહેલા છોડનાં પોષક તત્વો સમતોલ રીતે પાક ઉત્પાદન માટે પૂરા પાડવાની જમીનની શક્તિ. વધુ સારું ઉત્પાદન મેળવવા માટે જમીનની ફળદ્રુપતાને હંમેશાં ઊંચી કક્ષાએ જાળવી રાખવી જોઈએ. જમીનની ફળદ્રુપતાની જાળવણી માટે સાત મુખ્ય પરિબળો છે. તેનું સંકલન કરી વધુ પાક ઉત્પાદન મેળવવા જમીનમાં પાકના અવશેષો, છાણિયું ખાતર, ખૂટતા મુખ્ય તથા ગૌણ તેમજ સૂક્ષ્મ તત્ત્વોની પૂર્તિ, નિયમિત લીલું પડવાશ, પાકની ફેરબદલી, તથા કઠોળ પાકોનું વાવેતર કરવું જોઈએ. અત્યારે વધારે ઉત્પાદન આપતી જાતો તથા એક વર્ષમાં બેથી વધુ પાક લેવાતા હોય તેવા સંજોગોમાં જમીનનું પૃથ્થકરણ કરાવી જે પોષક તત્ત્વોની ઊણપ જણાય તે મુજબ પોષક તત્ત્વો પૂરા પાડવા જોઈએ.

જમીનને સજીવ બનાવીએ

“Soil is living entity” જમીન એ જીવંત એકમ છે, પાક ઉત્પાદનની સમગ્ર પ્રક્રિયામાં જમીનમાં રહેલા સુક્ષ્મ જીવો બેક્ટેરિયા, ફુગ, અળસિયા, કરોળિયા, દેડકાં, સાપ, પંખી જેવા અનેક સજીવોનો ફાળો રહેલો છે. જમીનમાં રહેલાં ઉપયોગી સુક્ષ્મ જીવાણુઓનો ખોરાક કાર્બન (C) છે. કાર્બન જે આપણે સેન્દ્રિય ખાતરના સ્ત્રોત દ્વારા આપીએ છે. જે પ્રાકૃતિક સ્વરૂપે સર્જન થયે ધરતીને પરત આપીએ છે. એક ભાવ નિર્માણ થાય છે– “તારૂ તુજને અર્પણ "પ્રકૃતિનું શોષણ નહિં પરંતુ દોહન" ના પરિપેક્ષમાં જોવાની આવશ્યકતા છે.

ધરતીની જીવંતતાનો મહત્વનો ઘટક સેન્દ્રિય કાર્બન છે. જે કાર્બનથી કુદરતી રીતે C:N ગુણોત્તર જમીનમાં જળવાતું રહે છે, જેટલા કાર્બનનું પ્રમાણ વધારી શકીએ તેના

પ્રમાણે નાઈટ્રોજન પોષક તત્વ જમીનમાં વધારે જાળવી શકાય છે. સામાન્યતઃ જમીનમાં ૦.૩ થી ૦.૫ % કાર્બનનું પ્રમાણ હોય છે, કારણકે આપણા દેશમાં ૮ થી ૯ માસ દરમ્યાન ગરમી (વધુ ઉષ્ણતામાનને) કારણે બહારથી આપવામાં આવેલ સેન્દ્રિય ખાતરનો કાર્બનનું ઓક્શીડેશન (દહન) થતુ હોવાની CO_2 કાર્બન ડાયોક્સાઈડના બનીને વાતવરણમાં વ્યય થાય છે. જેથી કાર્બનનું પ્રમાણ ઘટવાથી પાક / છોડની નાઈટ્રોજન જરૂરિયાત સંતોષવા માટે બહારથી રાસાયણીક ખાતરના સ્વરૂપમાં નાઈટ્રોજન આપવામાં આવે છે, જેની કાર્યક્ષમતા ૩૦% થી વધુ મળતી નથી. જેથી રાસાયણીક ખાતરના સ્વરૂપે આપવાથી વાસ્તાવીક રીતે પાકની નાઈટ્રોજન જરૂરિયાત પુર્ણ થતી નથી જેથી વધુ રાસાયણીક ખાતર (નાઈટ્રોજનયુક્ત) આપવાની ફરજ પડે છે. આ રાસાયણીક ખાતરો જમીનની ભૌતિક–રાસાયણીક–જૈવિક પરિસ્થિતીને નુકસાન કરે છે. જમીનનું આરોગ્ય બગડે જે અને તેનુ પરિણામ આવે છે ઓછી ઉત્પાદકતા.

ઉપરોક્ત બાબતને ધ્યાનમાં લેતા પાક ઉત્પાદન તેમજ જમીનની તંદુરસ્તી જળવાઈ રહે તેવી પોષણ વ્યવસ્થા પદ્ધતિ અપનાવવી આવશ્યક બનેલ છે.

એટલે કહેવામાં આવે છે કે "Fed to soil not crop" આ ઉડતીને સમજીએ આપે પોષણ જમીનનું કરવાનુ છે નહિ કે પાકને, જો જમીનનુ કેપેસીટી પરિબળ મજબુત બનશે તો પાક ઉત્પાદન માટે જરૂરી ૧૭ પોષક તત્વો જરૂરી પ્રમાણમાં–યોગ્ય સમયે અને સ્વરૂપે ઉપલબ્ધ થશે જેથી સાતત્યપુર્ણ સમૃધ્ધ ખેત પેદાશ જે મનુષ્યને ગુણવત્તાયુક્ત અને રસાયણમુક્ત ખોરાક આપશે.

પ્રાકૃતિક ખેતી માટે થોડીક કુદરતી વ્યવસ્થાને સમજવી જરૂરી છે. દરેક પાક માટે જમીનના તત્વોની ૧.૫% થી ૨.૦% જરૂરિયાત હોય છે બાકીની ૯૮% જરૂરિયાત હવા, પાણી સુર્યપ્રકાશ માંથી મળી રહે છે. જેથી જમીનની ફળદ્રુપતા ૧.૫ થી ૨.૦% જાળવી રાખવામાં આવે તો વધારાના ખાતરની કોઈ જરૂરિયાત રહેતી નથી. દર વર્ષે ખેતી હેઠળની જમીનમાં સેન્દ્રિય ખાતર ઉમેરવાથી જમીનની ભૌતિક સ્થિતીમાં સુધારો થાય છે જે પાક ઉત્પાદનને પ્રોત્સાહિત કરે છે.

જમીનની સાપેક્ષ ઘનતા (Bulk density)

પાક ઉત્પાદન માટે ખુબજ અગત્યનો ભૌતિક ગુણધર્મ છે. જેમાં દળ (Mass) કદ (Volume) નો ગુણોત્તર છે, જેમ સેન્દ્રિય પદાર્થ ઉમેરતા જઈએ તેમ તેટલાજ કદની માટીના રજકણોનુ વજન ઘટે છે, કારણ કે સુક્ષ્મ છિદ્રોનું પ્રમાણ વધે છે. તેની કદ વધતાં સાપેક્ષ ઘનતા ઓછી થાય છે છોડના સ્કુરણથી વૃધ્ધિ–વિકાસ દરમ્યાન ઓછી સાપેક્ષ ઘનતા ધરાવતી જમીન પાકના મુળના વિકાસમાં– હવાની અવરજવરમાં મદદરૂપ થાય છે જેથી છોડનો વૃધ્ધિ–વિકાસ સારો થતાં સારા ઉત્પાદનમાં પરિણમે છે. એટલે કહેવાય છે કે રેતાળ જમીન કરતા ગોરાડુ/કાળી જમીન વધુ ઉત્પાદક હોય છે. રેતાળ જમીનમાં સેન્દ્રિય પદાર્થ ઉમેરતા રેતીના બે કણ વચ્ચે સેન્દ્રિય પદાર્થ દાખલ થતાં– તેમાં સુક્ષ્મ છિદ્રોની સંખ્યા વધે છે, ભેજ ધારણ ક્ષમતા વધે છે, અને પિયત પાણી–પોષક તત્વોનો વ્યય ઘટે છે. જ્યારે કાળી–ચીકળી જમીનમાં સેન્દ્રિય પદાર્થ ઉમેરાતા બે રજકણો વચ્ચે સેન્દ્રિય પદાર્થ દાખલ થાય છે, જે પાણી નિતાર શક્તીમાં મદદરૂપ થાય છે, પાણી ભરાઈ રહેવાની પરિસ્થિતી નિવારે છે, હવાની અવરજવર વધતાં છોડના મુળને પુરતા પ્રમાણમાં ઓક્સિજન મળે છે, જે છોડને વિકાસમાં મદદરૂપ થાય છે. નિતારક્ષમતા વધતાં વધારાના ક્ષાર જમીનમાં ઉડેં નિતરી જાય છે જે જમીનની નિતાર જરૂરીયાત પુરી કરે છે અને જમીનની ઉત્પાદકતાલાંબો સમય સુધી ટકી રહે છે.

નાઈટ્રોજન–ફોસ્ફરસ–પોટાશ તત્વોની લભ્યતા ઉપર સેન્દ્રિય ખાતરની અસર

નાઈટ્રોજન : સેન્દ્રિય પદાર્થો જેવા કે છાણીયુ ખાતર–ગળતીયુ ખાતર (Compost) શહેરી કમ્પોસ્ટ, પાક અવશેષ–ડાંગર કે ઘઉંનું પરાળ, લીલો પડવાશ વિગેરેમાં નાઈટ્રોજનનું પ્રમાણ ૦.૨ થી ૦.૫ %હોય છે. આથી આ ખાતરો જમીનમાં ઉમેરવાથી નાઈટ્રોજનનો ખાસ વધારો થતો નથી પરંતુ વિવિધ પદાર્થોનું વિભાજન થાય ત્યારે સુક્ષ્મ જીવાણુને સહેલાઈથી શક્તિ(ખોરાક) પ્રાપ્ત થાય તેવા પદાર્થો ઉત્પન્ન થાય છે. જેથી નાઈટ્રોજનનુ અસહજીવી રીતે નાઈટ્રોજનનું સ્થિરીકરણ કરતાં એઝેટોબેક્ટર, એઝોસ્પીરીલમ નામના સુક્ષ્મ–જીવાણુંઓની સંખ્યામાં વધારો થાય છે, જે હવામાંથી તત્વરૂપ નાઈટ્રોજન લભ્ય સ્વરૂપ (NO_3) માં નાઈટ્રોજનનુ સ્થિરીકરણ કરી નાઈટ્રોજન ખાતરની લભ્યતા વધારે છે. આ ઉપરાંત નાઈટ્રોસોમોનાસ, નાઈટ્રોબેક્ટર વિગેરેની સંખ્યા વધતા અમાઈડ સ્વરૂપના નાઈટ્રોજનનું નાઈટ્રિટ સ્વરૂપમાં રૂપાંતર કરે છે જે પાક ઉપયોગ કરી શકે છે.

ફોસ્ફરસ : જમીનમાં સેન્દ્રિય ખાતરો– પાક અવશેષો– લીલા પડવાશમાં ફોસ્ફરસનું પ્રમાણ ખુબજ ઓછું હોય છે. (૦.૧ થી ૦૨%) તેમ છતાં આ સેન્દ્રિય પદાર્થો ઉમેરાતા ફોસ્ફરસ તત્વની લભ્યતા વધેલી માલુમ પડેલ છે. કારણ કે સેન્દ્રિય પદાર્થો જમીનમાં ઉમેરતા તેનું વિભાજન થાય છે. તેમાં ઘણી જાતના અમ્લ (Acid) ઉત્પન્ન થાય છે. આ ઓર્ગેનિક એસીડ ખનીજના રૂપમાં રહેલા અલભ્ય ફોસ્ફરસની દ્રાવ્યતા વધારે છે.

વિષેશમાં આ અમ્લ કુદરતી ફોસ્ફરસ સાથે સંયોજાઈ કિલેટ્સ બનાવે જે ફોસ્ફરસના અસેન્દ્રિય સ્વરૂપમાં થતા (Fixation) સ્થિરીકરણની માત્રામાં પણ ઘટાડો કરે છે. સેન્દ્રિય પદાર્થો સાથે જો ફોસ્ફરસ કે અન્ય આવશ્યક તત્વો ઉમેરવામાં આવે તો શોષણની માત્રા વધતાં ખાતરોની કાર્યક્ષમતા પણ વધે છે.

પોટાશ : સેન્દ્રિય પદાર્થોથી ઉત્પન્ન થતા ઓર્ગેનિક એસીડ (અમ્લ) જમીનના ઈલાઈટ ક્લે મિનરલ જેમાં એલ્યુમિના–સિલિકા શીટની વચ્ચે (પોટાશ K+) ફિક્સ થયેલ હોય છે આ ફિક્સ થયેલ પોટાશ–ઓર્ગેનિક એસીડ દ્વારા જમીનના દ્રાવણમાં (Soil solution) આવે છે. જમીનમાં પોટાશનું સમતોલન જળવાઈ રહે છે, અને પાકને પોટાશ લભ્ય બને છે.

વિભાજનના વચાગાળાના પદાર્થોની ખાસ અસર

જમીનમાં આપવામાં આવેલ સેન્દ્રિય ખાતરો–પદાર્થોનું વિભાજન સતત ચાલુ હોય છે. ત્યારે વિશિષ્ટ પ્રકારના વચગાળાના પદાર્થો (Intermediate) ઉત્પન્ન થાય છે. જેની પાક ઉપર ચોક્કસ અસરો જોવા મળે છે. સામાન્ય રીતે છોડ વિવિધ આવશ્યક વિટામીનો છોડ પોતેજ બનાવે છે. આથી તેની જરૂરીયાત સામાન્ય સંજોગોમાં હોતી નથી. પરંતુ કેટલીક પ્રતિકુળ પરિસ્થિતીમાં છોડમાં પ્રજીવકોનું સંશ્લેષણ અટકી જાય છે ત્યારે તેની આવશ્યકતા રહે છે. જમીનમાં સેન્દ્રિય પદાર્થો ઉમેરતાં થીયામીન, રાઈબોફ્લેવીન, બાયોટીન, નિકોટીન એસીડ, પાયરી ફોક્સીન અને બ–૧૨ જેવા પ્રજીવકો (Vitamine) જોવા મળે છે. જે છોડને ઉપલબ્ધ થતાં છોડની વૃધ્ધીમાં વધારો થાય છે. બેક્ટેરીયા, એક્ટોનોમાઈસીટસ કે ફુગ દ્વારા વૃધ્ધીજન્ય પદાર્થો (Hormone) ઉત્પન્ન થાય છે. જેમાં ઓક્ઝીન અને જીબરલીન્સનો સમાવેશ થાય છે. ટ્રીપ્ટોફેન જેવા એમીનો એસીડ ઉત્પન્ન થતાં તેમાંથી પણ ઈન્ડોલ એસેટીક એસીડ જેવા વૃધ્ધિજન્ય પદાર્થો ઉત્પન્ન થાય છે. લીગ્નીનના વિભાજનમાં ઉત્પન્ન થતાં વચગાળાના પદાર્થો જેવાકે ક્લોરોજેનીક એસીડ, હાઈડ્રોક્વીનોન વિગેરે વૃધ્ધીજન્ય

પદાર્થોના સંશ્લેષણ માં વધારો કરે છે. લીગ્નીનના વિભાજનમાં વચગાળાનાં પદાર્થોનું શોષણ થતાં છોડ પાણીની ઉણપનો પ્રતિકારક કરી શકે છે. સીનેમાઈલઅલ્કોહોલ, સીને–માલ્ડીહાઈડ, સિનેમીક એસીડ, વેનીલીના ઈથાઈન વેલીનેટ અને યુજેનોલ સુકારા, ગેરૂ (Rust) કે સડાનો (Rot) રોગો ની વૃધ્ધી અટકાવે છે. આ રીતે છોડની રોગપ્રતિકારક શક્તી વધારે છે. આ પદાર્થો જમીનમાં ઉપદ્રવ કરતાં કૃમિ (Nematodes) ની સંખ્યામાં પણ ઘટાડો કરે છે.

મહુડા–લીંબોળી–દિવેલી–કરંજનો ખોળ જમીનમાં આપવાથી કૃમિનો ઉપદ્રવ ઘટવાના રીપોર્ટ મળેલ છે. બહોળા પ્રમાણમાં સેન્દ્રિય પદાર્થો ઉમેરાતાં વિવિધ જાતના સુક્ષ્મ જીવાણુઓ ઉપરોક્ત પદાર્થો (એન્ટીબાયોટીક) જમીનમાં ઉત્પન્ન કરે છે. આથી રોગ નિયંત્રણ કેટલેક અંશે થાય છે. સેન્દ્રિય પદાર્થના વિભાજનથી ફલેવીક એસીડ અને હ્યુમીડ એસીડ જેવા વિશિષ્ટ ગુણો ધરાવતા એસીડ ઉત્પન્ન થાય છે. જેનાથી છોડની વૃધ્ધી સારી થાય છે.

છોડનાં પોષક તત્વો

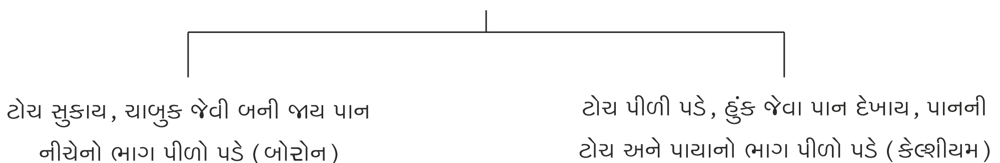
છોડને પોતાનું અસ્તિત્વ ટકાવી રાખવા માટે હવા, પાણી, પ્રકાશ તથા પોષક તત્ત્વોની જરૂરિયાત રહે છે. આ પોષક તત્ત્વો એટલે વનસ્પતિનો ખોરાક. છોડ તેની વૃદ્ધિ અને વિકાસ દરમિયાન ઘણા તત્ત્વો જમીનમાંથી પોતાના મૂળ દ્વારા લે છે. છોડના વિવિધ ભાગનું પૃથ્થકરણ કરતા તેમાં ૬૦ કરતાં વધારે તત્ત્વો જોવા મળે છે. આમાં જે તત્ત્વો છોડની વૃદ્ધિ અને જૈવરાસાયણિક ક્રિયાઓ માટે જરૂરી હોય તેને આવશ્યક પોષક તત્ત્વો કહેવામાં આવે છે. તેની ગેરહાજરીમાં છોડ પોતાનો વિકાસ અને જીવનચક્ર સંપૂર્ણ રીતે પૂર્ણ કરી શકતો નથી. છોડમાં તેની ઊણપમાં વિશિષ્ટ કામગીરી હોય છે તેની અવેજીમાં બીજુ તત્ત્વ તેની કામગીરી ન કરી શકે.

આવશ્યક પોષક તત્વો

સંશોધનના પરિણામે એવું જાણવા મળેલ છે કે કુલ ૧૭ જેટલાં પોષક તત્ત્વો છોડની વૃદ્ધિ અને જીવનચક્ર સફળતાપૂર્વક પૂર્ણ કરવા માટે જરૂરી છે. જેવાં કે, કાર્બન, હાઇડ્રોજન, ઓક્સિજન, નાઇટ્રોજન, ફોસ્ફરસ, પોટાશ, ગંધક, કેલ્શિયમ, મેગ્નેશિયમ, જસત, લોહ, તાંબું, મેગેનીઝ, બોરોન, મોલિબ્ડેનમ ક્લોરિન, તથા નિકલનો સમાવેશ થાય છે. કાર્બન, ડાઇડ્રોજન અને ઓક્સિજનનો પુરવઠો છોડ વાતાવરણના કાર્બન ડાયોકસાઈડ તેમજ જમીનમાં રહેલા પાણીમાંથી મેળવી લે છે. એટલે તે પોષક તત્વો પૂરા પાડવાની જરૂર રહેતી નથી તેમજ તેમની સામાન્ય સંજોગોમાં ખામી પણ જણાતી નથી. બાકીનાં અન્ય તત્ત્વોનું જરૂરી જથ્થાના આધારે નીચે મુજબ વર્ગીકરણ કરવામાં આવેલ છે.

તત્ત્વોના પ્રકાર	તત્ત્વોના નામ	છોડના વિકાસ માટે
મુખ્ય તત્ત્વો	નાઈટ્રોજન, ફોસ્ફરસ, પોટાશ	વધુ માત્રામાં જરૂરી
ગૌણ તત્ત્વો	ગંધક, કેલ્શિયમ, મેગ્નેશિયમ	ઓછી માત્રામાં જરૂરી
સુક્ષ્મ તત્ત્વો	જસત, લોહ, તાંબું, મેગેનીઝ, બોરોન, મોલિબ્ડેનમ, ક્લોરિન, નિકલ	અલ્પમાત્રામાં જરૂરી

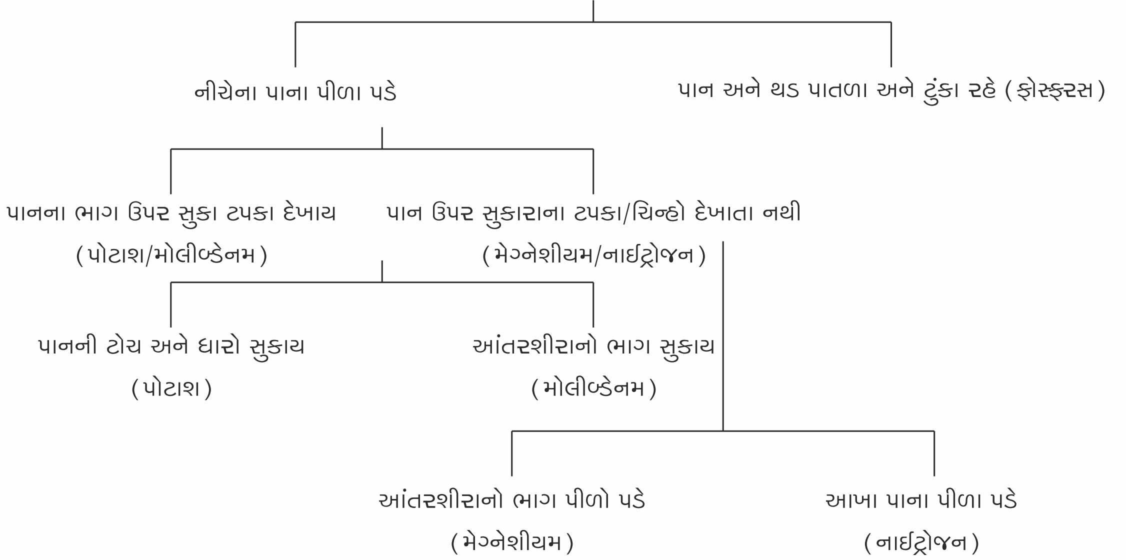
ઉભા પાકમાં પોષક તત્વોની ઉણપનું નિદાન



ઉભા પાકમાં પોષક તત્વોની ઉણપનું નિદાન

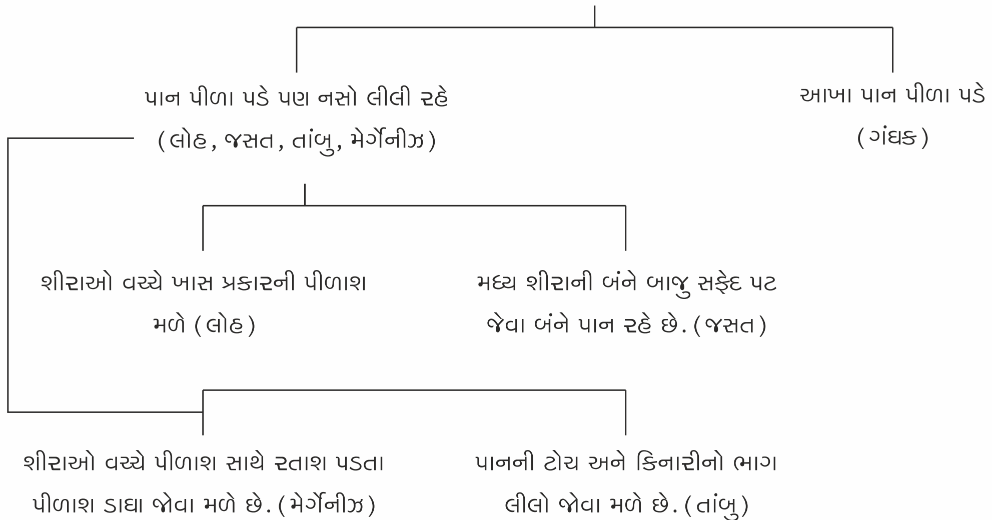
જુના (નીચેના) પાન પર ઉણપની અસર પ્રથમ વર્તાય

(નાઈટ્રોજન, ફોસ્ફરસ, પોટાશ, મેગ્નેશીયમ, મોલીબ્ડેનમ)



નવા પાન ઉપર ઉણપની અસર પ્રથમવર્તાય

(ગંધક, મેગ્નેનીઝ, લોહ, જસત, તાંબુ)



પોષક તત્ત્વોની ઊણપ સહેલાઈથી વર્તાય તે પાકો

તત્ત્વ	પાકોનાં નામ
નાઈટ્રોજન	ઘઉં, જુવાર, બાજરી
ફોસ્ફરસ	મકાઈ, જુવાર, ચણા
પોટાશ	મકાઈ, ઘઉં, સોયાબીન
ગંધક	તેલીબિયાં પાકો, વાલ, ડાંગર, મકાઈ
કેલ્શિયમ	કોબી, ફ્લાવર કોબી
મેગ્નેશિયમ	બટાકા
લોહ	ડાંગર, જુવાર, કોબી, ટામેટા, લીંબુ
મેગેનીઝ	વાલ, વટાણા, મકાઈ, ડુંગળી, લીંબુ, દ્રાક્ષ
જસત	મકાઈ, લીંબુ વર્ગ, ડાંગર, જુવાર, ઘઉં, કપાસ
બોરોન	સૂર્યમુખી, કોબીજ, રજકો, સુગરબીટ
મોલિબ્ડેનમ	કઠોળવર્ગ, કોબીજ, સુગરબીટ
તાંબું	તમાકુ, મકાઈ, કોબી, લીંબુ

દરેક આવશ્યક પોષક તત્ત્વોના છોડમાં અલગ અલગ અને વિશિષ્ટ કાર્યો હોય છે. કોઈપણ આવશ્યક પોષક તત્ત્વોની ઊણપથી છોડની દેહધાર્મિક ક્રિયાઓમાં વિક્ષેપ પડે છે. પરિણામે છોડની વૃદ્ધિ અટકી જાય છે અને છોડ ઉપર ઊણપનાં ચિહ્નો દેખાવા લાગે છે અને પાક ઉત્પાદનમાં નોંધપાત્ર ઘટાડો થાય છે. આથી દરેક તત્ત્વના છોડમાં કાર્યો તથા તેની ઊણપથી થતી વિપરીત અસરો અને ઊણપ દૂર કરવાની રીતોની જાણકારી હોવી જરૂરી છે.

સેન્દ્રિય પદાર્થ

સેન્દ્રિય પદાર્થ કુદરતમાંથી મળતા કાર્બનયુક્ત પદાર્થ-છોડ-પ્રાણીજ અવશેષો જેમાં છોડના કોષમાં ૯૦% કરતાં વધુ સુકો પદાર્થકાર્બન ડાયોકસાઈડ, ઓક્સીજન અને હાઈડ્રોજન હોય છે અને નાઈટ્રોજન, ફોસ્ફરસ, પોટાશ, અન્ય પોષક તત્વો જે સેન્દ્રિય સ્વરૂપમાં હોય છે. છાણિયું ખાતર, લીલો પડવાશ, પાકના અવશેષો, ખોળ, વર્મીકમ્પોસ્ટ વિગેરે તેના સ્ત્રોત છે જેની જમીન ઉપર ત્રણ અસરો જોવા મળે છે.

અ. રાસાયણિક અસર

- સેન્દ્રિય પદાર્થ જમીનમાં બફર જેવું કામ કરે છે જે વિવિધ રાસાયણિક ક્રિયાઓથી થતાં આમ્લતાંક (પીએચ)નું નિયમન કરે છે.
- જમીનની નિતારશક્તિમાં વધારો કરી જમીનમાં ક્ષાર(જીજી નું પ્રમાણ ઘટાડે છે.
- જમીનમાં રહેલ કાર્બન-નાઈટ્રોજન ગુણોતર C:N ને ઘટાડે છે જેથી જમીનમાં નાઈટ્રોજનને જાળવો રાખે છે.
- છોડ-પ્રાણીજ પદાર્થ જેમાં તમામ પ્રકારના પોષક તત્વો (મુખ્યગોણ પોષક તત્વો N,P,K, Ca, Mg, S; Fe, Mn, Zn, Cu Mo, B હોવાથી જમીનને ફળદ્રુપ અને ઉત્પાદક બનાવે છે.
- સેન્દ્રિય પદાર્થમાંથી સેન્દ્રિય અમ્લ અને કાર્બન ડાયોક્સાઈડ ઉત્પન થાય છે જે કેટલાક પોષક તત્વોના દ્રાવક તરીકે વર્તે છે અને પોષક તત્વોને લભ્ય બનાવે છે.

બ. ભૌતિક અસર

- જમીનમાં સેન્દ્રિય પદાર્થના કોહવાણથી ઉત્પન્ન થતાં જટીલ પદાર્થો જમીનનાં બે રજકણોને જોડવાનું કામ કરે છે, જેથી જમીનનું બંધારણ ખુલ્લુ, દાણાદાર અને છુટુ બને છે તથા હવાની અવરજવર અને પાણીને પસાર અને સંગ્રહ થવામાં અનુકુળતા ઉત્પન્ન કરે છે જે ભવિષ્યમાં પાક ઉત્પાદન માટે ઉપયોગી થાય છે.
- રેતાળ જમીનમાં સેન્દ્રિય પદાર્થ ઉમેરાતાં ભેજ ધારણ શક્તિ વધે છે જે લાંબા સમય સુધી પાકના વૃધ્ધિ કામમાં ભેજ પુરો પાડે છે.
- સેન્દ્રિય પદાર્થો જમીન ઉપર આવરણ/આચ્છાદન કરી જમીનની ઉપરની સપાટીથી પાણીનો બાષ્પીભવન દ્વારા થતો વ્યય ઘટાડે છે. વધુમાં તે જમીનનું વરસાદ અથવા પવન દ્વારા થતું ધોવણ નિયંત્રણ કરે છે.

- જમીનની સપાટી ઉપરના સેન્દ્રિય પદાર્થ વરસાદ/પાણીના ટીપાના બળને ઘટાડી પાણીને જમીનમાં ઉતારવામાં ઉપયોગી થાય છે જે જમીન ઉપરના વહેણને ધીમુ કરી જમીનનું ધોવાણ અટકાવે છે.
- જમીનની ઘનતા ઘટાડે છે જેનાથી પાકના મૂળનો વૃધ્ધિ-વિકાસ વધુ સારો થાય છે.
- સેન્દ્રિય પદાર્થનું આવરણ ઉનાળામાં જમીનનું ઉષ્ણતામાન નીચુ રાખે અને શિયાળામાં વાતાવરણ કરતાં વધુ રાખે છે.
- સેન્દ્રિય પદાર્થ આપવાથી જમીનની ખારાશ ઘટાડી શકાય છે.

ક. જૈવિક અસર

- સેન્દ્રિય પદાર્થથી જમીનમાં જૈવિક પ્રક્રિયા માટે જરૂરી સુક્ષ્મજીવાણુઓને ખોરાક મળતાં તેની સંખ્યામાં ઉત્તરોત્તર વધારો થાય છે અને નાઈટ્રોજન સ્થિરીકરણ તેમજ અલભ્ય પોષક તત્વોને લભ્ય સ્વરૂપમાં રૂપાંતર કરવાની જૈવિક ક્રિયાઓ પ્રોત્સાહિત થાય છે.
- તાજા સેન્દ્રિય અવશેષો અળસિયાં, કીડી તથા ઉંદરનો ખોરાક હોવાથી-આ જીવો દ્વારા જમીનમાં થતાં દર/કાણાથી પાણી જમીનમાં પચે છે, હવાની અવરજવર વધુ થાય છે જેથી પાકના મૂળતંત્રને/સૂક્ષ્મજીવોને જરૂરી પ્રાણવાયુ મળી રહે છે.

સેન્દ્રિય ખાતરના ફાયદા

- સેન્દ્રિય ખાતર વાપરવાથી જમીનની ભૌતિક, રાસાયણિક તેમજ જૈવિક સ્થિતિ સુધરે છે.
- સેન્દ્રિય ખાતરો જમીનમાં નાખતાં જમીનનું બંધારણ સુધરવાથી મૂળનો વિકાસ ઝડપથી અન વધારે પ્રમાણમાં થાય છે જેથી છોડ જમીનમાંથી વધારે પ્રમાણમાં પોષક તત્વો લઈ શકે ચે.
- સેન્દ્રિય ખાતરો વાપરવાથી જમીનની ભેજ સંગ્રહ શક્તિ તથા નિતાર શક્તિ સુધરે છે.
- સૂક્ષ્મજીવાણુઓને લીધે સેન્દ્રિય ખાતરો કહોવાતા તેમાંથી ફોર્મિક એસીડ, એસિટિક

એસીડ, પ્રોપીયોનિક એસીડ, બ્યુટારીક એસીડ, એમોનિયા અને હાઈડ્રોજન સલ્ફાઈડ જેવા ઉદ્દ્યનશીલ તત્વો નીકળે છે જે સીધેસીધા કૃમિને ઝેરી અસર કરે છે.

- સેન્દ્રિય ખાતરો કહોવાવાથી તેમાં ઘણા પ્રમાણમાં બેકટેરીયા ઉત્પન્ન થાય છે અને તેના પર નભતા બીજા ફાયદાકારક કૃમિ ઉત્પન થાય છે કે જે નુકશાન કરતાં કૃમિઓને અમુક અંશે નિયંત્રણમાં રાખે છે.

સેન્દ્રિય ખાતર બનાવવામાં રહેલા પાયાના સિદ્ધાંતો

૧. સેન્દ્રિય કચરામાં છાણિયું ખાતર તથા જાનવરોનું મુત્ર મિશ્ર કરી તેને યોગ્ય ભેજે રાખવામાં આવે છે. પરિણામે સૂક્ષ્મજીવાણુઓ દ્વારા કહોવાણ થાય છે. અને યોગ્ય સમય ગાળામાં ખાતર તૈયાર થાય છે.

૨. કાર્બન : નાઈટ્રોજન રેશિયાનો પ્રભાવ સેન્દ્રિય પદાર્થનું સેન્દ્રિય ખાતરમાં રૂપાંતર મુખ્યત્વે સૂક્ષ્મજીવાણુંઓથી થાય છે. અને તે, તેમાં રહેલા કાર્બન અને નાઈટ્રોજન તત્વોથી પ્રભાવિત થયેલા હોય છે. (કાર્બન : નાઈટ્રોજન રેશિયો). જયારે આ કાર્બન : નાઈટ્રોજનનો રેશિયો ઘટીને ૩૦:૧ થાય ત્યારે સૂક્ષ્મજીવાણુઓના કાર્ય માટે જરૂરી નાઈટ્રોજન મળી રહે છે. જો કે આ પછી પણ કહોવાણ ચાલુ રહેતા કાર્બન : નાઈટ્રોજનનો રેશિયો ૨૦:૧ સુધી ઘટે છે. જે સારૂ સેન્દ્રિય ખાતર તૈયાર થયેલ સૂચવે છે.

સેન્દ્રિય પદાર્થનો કાર્બન :

નાઈટ્રોજન રેશિયો પહોળો હોય છે. (કાર્બોનિક પદાર્થ પ્રકાર મુજબ) આ પદાર્થના કહોવાણ માટે નાઈટ્રોજનની જરૂરીયાત રહે છે. સેન્દ્રિય પદાર્થોનું કહોવાણ થતાં કાર્બન : નાઈટ્રોજન ગુણોતર ઘટે છે. સેન્દ્રિય ખાતર બનાવવાની પ્રક્રિયા દરમ્યાન નાઈટ્રોજનનો એમોનિયા વાયુ સ્વરૂપમાં ૨૦-૪૦ ટકા વ્યય થાય છે. જેથી કહોવાણ થવામાં સમય લાગે છે. નાઈટ્રોજનનો આ વ્યય અટકાવવો યોગ્ય ઉપાય કરવા તથા સેન્દ્રિય પદાર્થો સાથે નાઈટ્રોજન યુક્ત પદાર્થો બરાબર મિશ્ર કરવા જોઈએ. નાઈટ્રોજનનો વ્યય થતો અટકાવવાની સાથે અગત્યના ત્રણેય પોષક તત્વોનો પણ વ્યય થતો અટકાવવાથી સારી ગુણવત્તાવાળું કમ્પોસ્ટ (સેન્દ્રિય ખાતર) મેળવી શકાય.

સેન્દ્રિય ખાતરના સ્ત્રોત

૧. કમ્પોસ્ટ

૨. લીલો પડવાશ

૩. ખોળ

૪. જૈવિક ખાતર

૫. અમૃતમાટી, પંચગવ્ય

૬. વર્મીકમ્પોસ્ટ અને વર્મીવોશ

૧. કમ્પોસ્ટ

૧. પરંપરાગત ખેડૂત પદ્ધતિ અથવા ઢગલા પદ્ધતિ (હીપ)

આ પદ્ધતિમાં કમ્પોસ્ટ બનાવવા જમીન ઉપર રોજબરોજ સેન્દ્રિય પદાર્થોનો ઢગલો કરવામાં આવે છે.અને સેન્દ્રિય પદાર્થોના કહોવાણ માટે ભેજની જરૂરીયાત હોઈ અવારનવાર પશુઓના મુત્ર તેમજ ગમાણની સાફસૂફીવાળા પાણીનો છંટકાવ કરવામાં આવે છે. આ પદ્ધતિમાં ઢગલો ખૂલ્લી જગ્યામાં હોવાથી ઢગલાની અંદર હવાની અવરજવર ઝડપી બને છે. ઢગલો સમયાતંરે ફેરવતા રહેવાથી સેન્દ્રિય પદાર્થોના નાના - નાના ટુકડા થતાં તથા હવા ભળવાને કારણે પણ કહોવાણની પ્રક્રિયા ઝડપી થતી હોય છે. કહોવાણ દરમ્યાન આ પદ્ધતિમાં ઉષ્ણતાપમાન ૬૦ થી ૭૦ સે.ગ્રે. પહોંચતુ હોવાથી નીંદણના બી કે રોગકારક જીવાણુઓ પણ નાશ પામે છે. આ પદ્ધતિમાં સેન્દ્રિય પદાર્થનું કદ લગભગ ૫૦ ટકા જેટલું ઘટી જાય છે. નાઈટ્રોજન તત્વોનો પણ ખુલ્લી જગ્યા હોવાના કારણે લગભગ ૨૦ થી ૫૦ ટકા વ્યય થાય છે. ચોમાસા દરમ્યાન વરસાદ પડતાં કહોવાણની પ્રક્રિયા ધીમી પડી જાય છે અને ઢગલામાંથી પોષક તત્વોનું ધોવાણ થાય છે.

ખાડો ખોદી કમ્પોસ્ટ બનાવવાની પદ્ધતિ ઢગલા પદ્ધતિ કરતાં લાભદાયક છે. જો કે શરૂઆતમાં ખાડો ખોદવાનું ખર્ચ થાય છે. પરંતુ લાંબે ગાળે લાભદાયી છે. ખાડા પદ્ધતિમાં સેન્દ્રિય તત્વનું કહોવણ હવાની ગેરહાજરીમાં (એનએરોબીક) થતું હોઈ કહોવાણની પ્રક્રિયા ધીમી થાય છે. પરિણામ સ્વરૂપે સેન્દ્રિય તત્વ તથા નાઈટ્રોજન તત્વોનો વ્યય થાય છે. જે અંદાજે અનુક્રમે ૨૫ ટકા અને ૨૦ ટકા હોય છે. આથી ખાડા પદ્ધતિમા ગુણવત્તાયુક્ત મોટી જથ્થામાં કમ્પોસ્ટ બનાવી શકાય છે. આ પદ્ધતિમાં બાષ્પીભવનથી ઊડી જતો ભેજ રોકવા, ખાડો ભર્યા પછી છેલ્લે ઉપરની સપાટીએ માટીથી લીપીને આવરણ કરવામાં આવે છે.હવાની ગેરહાજરી તથા કહોવાણની ધીમી પ્રક્રિયા દરમ્યાન ઉષ્ણતામાન ઢગલાં પદ્ધતિ કરતાં નીચું રહે છે. તેમ છતાં આ પદ્ધતિમાં ધીમી કહોવાણ પ્રક્રિયાને લીધે કેટલાક ઝેરી પદાર્થો ઉત્પન્ન થવાથી નીંદણના બી અને રોગકારક જીવાણુઓ નાશ પામે છે. આ પદ્ધતિમાં સેન્દ્રિય પદાર્થોનું ભૌતિક પરિવર્તન ખાસ થતું નથી. છતાં તૈયાર થયેલ કમ્પોસ્ટનું વૈજ્ઞાનિક ધોરણે ગુણવત્તાનું માપ જયારે કાર્બન : નાઈટ્રોજન રેશિયો ૨:૧ થાય તે ગણવામાં આવે છે. તૈયાર ખાતર, લાંબા સમય સુધી પોષક તત્વોનો કોઈપણ જાતના વ્યય વગર ખાડામાં રાખી શકાય છે.

૨. સમૃદ્ધ છાણીયું ખાતર (ખાડા FYM)(પોટ) પદ્ધતિ

આ પદ્ધતિમાં ૬ મીટર લાંબો, ૨ મીટર પહોળો અને ૧ મીટર ઉંડો (૧૫ થી ૨૦ ફૂટ લાંબો, ૫ થી ૬ ફૂટ લાંબો, ૫ થી ૬ ફૂટ પહોળો અને ૨.૫ થી ૩ ફૂટ ઉંડો) ખાડો બનાવવામાં આવે છે. આ ખાડામાં તળિયે પ્રથમ૧ ફૂટ સેન્દ્રિય કચરાનો થર કરવામાં આવે છે. ત્યારપછી તેની ઉપર છાણની સ્લરી પાણી સાથે અથવા માટી અને પાણીનો છંટકાવ કરવામાં આવે છે. દર એક ફૂટ સેન્દ્રિય કચરો ભરી, સ્લરી અથવા પાણી મિશ્રિત માટીનો છંટકાવ કરવામાં આવે છે. આમ ખાડો ૩ ફૂટ સુધી ભર્યા પછી છેલ્લે ઉપરની સપાટીએ માટીથી લીંપી દેવામાં આવે છે. ત્રણ મહિના પછી આખા જથ્થાને શંકુ આકારના ઢગલામાં ફેરવવામાં આવે છે અને પાણી છાંટી ભીંજવવામાં આવે છે. ત્યાર પછી તેના ઉપર માટીનું કવર કરી દેવામાં આવે છે. બે માસ સુધી આમ રાખી મુકતાં કમ્પોસ્ટ તૈયાર થઈ જાય છે.

૩. ઈંદોર પદ્ધતિ

આ પદ્ધતિમાં ખેતરનો કચરો, ઢોરનું છાણ, પેશાબવાળી માટી, રાખ, છોડના પાંદડા, લીલો કચરો સુકુ ઘાસ, લીલો પડવાશ, કપાસ અને તુવેરની કરાંઠી વગેરેનો ઉપયોગ થઈ શકે છે. કપાસની કરાંઠી જેવી કઠણ વસ્તુઓ હોય તો ગાડા કે ટ્રેક્ટર નીચે કચડીને નાના નાના ટુકડાઓ કરી નાંખવા. કમ્પોસ્ટના ખાડામાં આવી કઠણ વસ્તુઓનો ૧૦ ટકા કરતાં વધુ જથ્થો ન હોવો જોઈએ. જો કેળના પાણીવાળા થડ હોય તો એક બે દિવસ સુકવી કટકા કર્યા બાદ ઉપયોગ કરવો.

આ પદ્ધતિમાં એક મીટર ઉંડો અને ૨ થી ૩ મીટર પહોળો તેમજ ૮ થી ૧૦ મીટર લંબાઈનો ખાડો બનાવવો. બે ખાડા વચ્ચે થોડું અંતર રાખવું જરૂરી છે. જેથી કચરાની ફેરવણી કરવા જગ્યા મળે. ખાડામાં ઉપર જણાવ્યા મુજબનો કચરો પાથરવો જેનો ૨૫ થી ૩૦ સે.મી. નો થર કરવો. ઉપર છાણ માટીનો રગડો કરી છંટકાવ કરવો અને જરૂરી પાણીનો જથ્થો છાંટી ભેજ રાખવો. આવી રીતે થર કરી જમીનની ૬૦ થી ૯૦ સે.મી. ઉંચાઈ સુધી ખાડો ભરી દેવો. આ પદ્ધતિમાં ખાડાના કચરાને ત્રણ વખત ઉપર નીચે કરી ફેરવવાનો રહે છે. દરેક ફેરવણી વખતે ૪ થી ૫ કિ.ગ્રા. જુનું કહોવાયેલું ખાતર ભભરાવવાનું રહે છે. ત્રીજી ફેરવણી વખતે ઢગલો ખાડાની બહાર કરવાનો રહે છે. દર ફેરવણીએ જરૂરી ભેજ જાળવવા પાણી છાંટવું જરૂરી છે. આવી રીતે બનાવેલ ખાતર ૩ થી ૪ માસમાં તૈયાર થઈ જાય છે.

૪. બેંગ્લોર પદ્ધતિ

આ પદ્ધતિમાં ખાડામાં સૌ પ્રથમ ૨૫ સે.મી. માં સૂકા કચરાનો જાડો થર કરવામાં આવે છે.તેના ઉપર છાણની રબડીનો છંટકાવ કરી ભીંજવવામાં આવે છે. ખાડામાં પોણો મીટર સુધી ઉપર મુજબ ૨૫ સે.મી. ના થર કરવામાં આવે છે. દરેક થર પછી છાણની રબડીનો છંટકાવ કરવામાં આવે છે. આ રીતે ખાડો ભરી દીધા પછી ૧૫ દિવસ સુધી રાખી મુકવામાં આવે છે. અને ત્યારબાદ તેને ઉથલાવી ફેરવવામાં આવે છે. તે પછી ઉપરની સપાટી માટીથી લીંપી દેવામાં આવે છે. ૫ માસ સુધી આ રીતે રાખી મુકવાથી કમ્પોસ્ટ તૈયાર થઈ જાય છે.

૫. કોઈમ્બતુર પદ્ધતિ

આ પદ્ધતિમાં ખાડામાં એક ફૂટ સુધી સેન્દ્રિય કચરામાં ૧૦ કિ.ગ્રા. છાણ, ૨.૫ થી ૫ લિટર પાણી અને અડધાથી એક કિ.ગ્રા. હાડકાનો ભૂકો મિશ્ર કરીને થર કરવામાં આવે છે. આ રીતે ૧ મીટરની ઉંચાઈ સુધી થર કરીને ખાડાને ભરવામાં આવે છે. છેલ્લે ઉપરની સપાટી ઉપર માટીથી લીંપી લેવામાં આવે છે અને ૮ થી ૧૦ અઠવાડિયા સુધી રાખી મુકવામાં આવે છે. ત્યારબાદ લીંપેલી માટી સાથે જથ્થાને ફેરવવામાં આવે છે. અને લંબચોરસ ઢગલો કરી પાણીને છંટકાવ કરવામાં આવે છે. તથા કમ્પોસ્ટનો ઉપયોગ કરવા સુધી રાખી મુકવામાં આવે છે.

કોઈમ્બતુર પદ્ધતિમાં સેન્દ્રિય કચરાના કહોવાણની શરૂઆત હવાની ગેરહાજરીની પરિસ્થિતિમાં થાય છે અને તે પછી હવાની અવરજવર હેઠળ કહોવાણ થતું હોય છે. જ્યારે બેંગ્લોર પદ્ધતિમાં તેનાથી વિપરીત પરિસ્થિતિમાં હોય છે. બેંગ્લોર પદ્ધતિમાં ઈન્દોર કે કોઈમ્બતુર પદ્ધતિ જેટલું સેન્દ્રિય કચરાનું કહોવાણ સંપૂર્ણ થતું ન હોવાથી જથ્થાની દ્રષ્ટિએ વધારે છે.

ઉપરોક્ત દરેક પદ્ધતિમાં ખાડામાં સેન્દ્રિય કચરો ભરતી વખતે સેન્દ્રિય કચરાના કહોવાણ માટે જૈવિકકલ્ચર (સેલ્યુલોઝ ડીકમ્પોઝર Paecelomyces fusisporus) ૫૦ ગ્રામ પ્રતિ ટન સેન્દ્રિય કચરાએ તથા ફોસ્ફરસ સોલ્યુબોલાઈઝીંગ બેકટેરીયા (PSB) જેવા કે Aspergillus awamori, Penicillum digitetam, Becillus polymuxa yLku Pseudomonas strita નું જૈવિક કલ્ચર ૫૦૦ ગ્રામપ્રતિ ટનના હિસાબે ઉમેરવાથી કહોવાણની પ્રક્રિયા ઝડપી થાય છે તથા કમ્પોસ્ટની ગુણવત્તા વધે છે.

૬. નાડેપ પદ્ધતિ

આ પદ્ધતિમા ઓછામાં ઓછા છાણ દ્વારા વધુને વધુ પ્રમાણમાં ખાતર બનાવવામાં આવે છે. ૩ મીટર લાંબી, ૨ મીટર પહોળી અને ૧ મીટર ઉંચાઈની લંબચોરસ ટાંકી માટી અને ઇંટોના જોડાણથી બનાવવામાં આવે છે. બે છેત્રના દરેક જોડાણ પછી ત્રીજો ઇંટના દરેક જોડાણ વખતે ૭ ઇંચનું છિદ્ર રાખી જોડાણ કરવામાં આવે છે.

સામગ્રી : ૧૦ કિલો છાણ, ૧૫૦૦ લીટર પાણી, ૧૩૫૦ કિલો જેટલો વનસ્પતિજન્ય કચરો, સુકા પાંદડા, ઘાસ, ઢોર નું ઓગાટ, મગ, મઠ, શણનો લીલો પડવાશ, ઘાસચારાના મુળીયા, જડીયા, શાકભાજીના કચરો વગેરે.

લીપણ : ટાંકીનું તળીયું તથા અંદરની દિવાલ છાણથી લીપવી.

થરની પદ્ધતિ :

૧. ટાંકીમાં સૌ પ્રથમ સ્તરમાં ૧૧૦ કિલો જેટલો વનસ્પતિજન્ય વેસ્ટ ભુકો વાપરવો.
૨. બીજા થરમાં ૧૦૦ કિલો જેટલી ઝીણી માટી કે ઠરેલા કાંપની પથારી કરવી.
૩. ત્રીજા થરમાં ૫ થી ૬ કિલો છાણ ૧૨૫ લીટર પાણીમાં મસળીને પથારી કરવી.
૪. આ પ્રમાણેના ક્રમને ૧૦ થી ૧૨ વખત કરતા ટાંકી ભરાઈ જશે.

ત્યારબાદ ૪૫ સે.મી. ની ઉંચાઈ છાપરા આકારનો ઢાળ થાય તે રીતે પ્રક્રિયા પુરી કરવી અને તેના ઉપર ૨૦૦ કિ.ગ્રા. જેટલી માટી આ છાપરા જેવા ઢાળ ઉપર પાથરવી અને તેને છાણથી લીપવી આ રીતે ભરેલી ટાંકીને ૯૦ દિવસ પછી ખોલવામાં આવે છે. આ સમગ્ર પ્રક્રિયા અને સમય દરમ્યાન ખાતરની સામગ્રીમાં ભેજની સતત જાળવણી માટે ટાંકી ઉપર અને આજુબાજુ પાણીનો નિયમિત છંટકાવ કરવામાં આવે છે. જેથી અંદરનો ભેજ જળવાઈ રહે. ટાંકીમાંથી ૯૦ દિવસ બાદ કાઢેલા આ ખાતરને ૩૫ મેસની જાળીથી ચાળી નાખી યોગ્ય કદની થેલીમાં ભરી દેવું. આ રીતે એક ટાંકીમાંથી ૩ ટન જેટલું તૈયાર ખાતર નીકળશે. ખાતરમાંથી ચાળણ તરીકે નીકળેલા કચરાને બીજી ટાંકી ભરતી વખતે ઉપયોગમાં લઈ શકાય. ભેજ જળવાઈ રહે તે રીતે ખાતરનો છાંયડામાં સંગ્રહ કરવો.

આમ, એક વર્ષમાં એક ટાંકીમાંથી ૩ વખત ટાંકી ભરાવાથી આશરે ૧૦ ટન જેટલું ખાતર પ્રાપ્ત થાય છે. જરૂરીયાત અને અનુકૂળતા પ્રમાણે અને પશુધનને લક્ષમાં લઈ ટાંકીની સંખ્યા નક્કી કરી શકાય છે.

૭. ચીમની પદ્ધતિ

આ પદ્ધતિમાં ૧ મીટર ઉંચી, ૨૩ સે.મી. જાડી અને ૨૨ સે.મી. x ૧૦ સે.મી. ની સાઈઝના ૪૦ કાણાવાળી એકબીજાથી ૩૦ સે.મી. દુર એવી ઈંટોની બે દિવાલ ૩ મી. x ૨ મી. ના ખાડામાં મધ્યભાગમાં બનાવવામાં આવે છે. ૧ મીટર ઉંચી અને ૭૦ થી ૧૦૦ સે.મી. દુર એવી ૪૦ કાણાવાળી બે ચીમની બનાવવામાં આવે છે. ત્યારબાદ, બે દિવાલો વચ્ચેની જગ્યા અને કાણા પુરાય નહીં તે રીતે ખાડામાં સેન્દ્રિય કચરાના થર બનાવવામાં આવે છે. ખાડો ભરાઈ જાય એટલે ખાડાને છાણ અને માટીથી બંધ કરી દેવામાં આવે છે.ચીમનીના મોં અને દિવાલો પણ લાકડી અને પરાળથી ઢાંકીને છાણ માટીથી બંધ કરવામાં આવે છે. એક મહિના પછી ચીમનીના મોં અને દિવાલોને ખુલ્લી કરવામાં આવે છે. એવી રીતે ત્રણથી ચાર મહિનામાં સેન્દ્રિય ખાતર તૈયાર કરે છે.

૮. કમ્પોસ્ટ પીપ પદ્ધતિ

આ પદ્ધતિમાં ૯૦ સે.મી. ઉંચા અને ૬૦ સે.મી. પહોળા પીપનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. તળિયે છોડની ડાળી, પરાળ, છાલ, રાડા, વગેરેનો ૨૦ સે.મી.નો થર બનાવવામાં આવે છે. તેની ઉપર બીજા પૂર્તિ પદાર્થો જેવા કે ચૂનો, નિંદામણનો છોડ, રાખ, વગેરેનો ૧૫ સે.મી. નો બીજો થર બનાવવામાં આવે છે. ત્રીજો ૫ સે.મી. નો થર છાણ કે અન્ય રેસાવાળા પદાર્થોનો બનાવવામાં આવે છે. ચોથો થર ૨૦ સે.મી. નો લીલો પદાર્થો જેવા કે પાંદડા રસોડાની શાકભાજીની વસ્તુઓ વગેરેનો બનાવવામાં આવે છે. પાંચમો થર ૧૦ સે.મી. નો ભીનો પરાળનો બનાવવામાં આવે છે. છઠ્ઠો થર ૧૦ સે.મી. નો માટીનો થર બનાવવામાં આવે છે અને છેલ્લે પીપને ૧૦ સે.મી. ની જાડાઈના પ્લાસ્ટીક કવરથી ઢાંકી દેવામાં આવે છે.

૯. વાયર મેશ કેજ પદ્ધતિ

આ પદ્ધતિમાં એક એક મીટરની લંબાઈ, પહોળાઈ અને ઉંચાઈની જાળીને ચાર ઉભા થાંભલાની મદદથી જમીન ઉપર ચોરસ પીપ જેવી રચના બનાવવામાં આવે છે. ત્યારબાદ તેમાં પ્રાપ્ય સેન્દ્રિય કચરાના જુદા જુદા થર બનાવવામાં આવે છે અને છેલ્લે માટી કે છાણથી લીપી દેવામાં આવે છે.

વિવિધ પદ્ધતિથી બનાવેલ સેન્દ્રિય ખાતરમાં ના.ફો.પો. પ્રમાણ (%)

પદ્ધતિ	ના(%)	ફો(%)	પો(%)
પરંપરાગત પદ્ધતિ	૦.૩૪	૦.૦૯	૦.૨૨
આદર્શ ઉકરડા પદ્ધતિ	૧.૯૦	૦.૭૦	૦.૩૨
ઈન્દોર પદ્ધતિ	૦.૩૪	૦.૧૧	૦.૩૫
બેંગ્લોર પદ્ધતિ	૦.૬૨	૦.૧૫	૦.૩૯
કોઈમ્બતુર પદ્ધતિ	૦.૯૮	૦.૫૭	૦.૪૬
ચીમની પદ્ધતિ	૦.૯૮	૦.૫૦	૦.૨૭
નડેપ પદ્ધતિ	૧.૨૬	૦.૩૭	૦.૫૧
પીપ પદ્ધતિ	૧.૭૬	૦.૮૮	૦.૧૯
વાયર-પીંજર પદ્ધતિ	૦.૯૮	૦.૫૨	૦.૨૪
અમૃત માટી	૦.૪૨	૦.૧૧	૦.૨૭
અળસિયામાંથી બનાવેલ ખાતર	૧.૨૦	૦.૮૧	૦.૩૪

૨. લીલો પડવાશ

જમીન ઉપર ઉગાડી ફૂલ આવતા પહેલાં જમીનમાં દાટી દેવામાં આવે છે. જે જમીનમાં પોષક તત્વો પૂરા પાડે છે. આવા પાકોને લીલા પડવાશના પાકો કહેવામાં આવે છે અને આ આખી પ્રક્રિયાને “લીલો પડવાશ” કહે છે.

લીલો પડવાશ ત્રણ રીતે કરી શકાય

૧. ખેતરમાં જ પાક ઉગાડી તેને ખેતરમાં દબાવી દેવો. આ પધ્ધતિ વધુ પ્રચલિત છે.

૨. વૃક્ષો/ક્ષૃપોના પાંદડા અને કુમળી ડાળીઓ લાવી જમીનમાં નાંખી ભેળવી દેવી.

૩. લીલા પડવાશના પાકો ખેતરમાં ઉગાડી કંમ્પોસ્ટ ખાતર બનાવી ઉપયોગ કરવો. કોઈ વખત વરસાદ ઓછો હોય તો લીલા પડવાશના પાકને ઉપાડી ખાડામાં લીલા પદાર્થને કહોડાવી ખાતર બનાવી ખેતરમાં નાખવો.

લીલા પડવાશના પાકો મોટા ભાગે કઠોળ વર્ગના હોય છે. જે જમીનમાં સેન્દ્રિય પદાર્થ ઉપરાંત નાઈટ્રોજનનું સ્થિરીકરણ કરે છે. એક હેક્ટરમાં કરેલ લીલા પડવાશનો પાક ૮ થી ૨૫ ટન લીલો પદાર્થ જમીનમાં ઉમેરે છે. જેના કારણે જમીનનું ભૌતિક બંધારણ સુધરે છે.

લીલા પડવાશના ફાયદા

૧. જમીનનું ભોતિક બંધારણ સુધરે છે. ભારે કાળી જમીન પોચી અને ભરભરી બને છે. જેથી નિતાર શક્તિ વધે છે. જ્યારે રેતાળ અને ગોરાડુ જમીનનું બંધારણ સુધરે છે. જેથી તેની ભેજ સંગ્રહશક્તિ વધે છે અને ધોવાણ ઘટે છે.

૨. જમીનમાં સેન્દ્રિય તત્વોનો ઉમેરો થવાથી જમીનમાં રહેલ ઉપયોગી સુક્ષ્મજીવાણુઓ સક્રિય બને છે જેથી જમીનની ફળદ્રુપતા વધે છે.

૩. લીલો પડવાશ માટે ઉગાડવામાં આવેલ પાક, જમીનમાંથી ઉંડેથી પોષક તત્વો ઉપયોગમાં લઈ જમીનના ઉપલા થરમાં તે તત્વો પાછા જમા કરે છે.

૪. લીલો પડવાશ જમીનમાં દાબી દેવાથી જમીનમાં પોષક તત્વોનો ઉમેરો થાય છે.

૫. લીલા પડવાશ તરીકે કઠોળ વર્ગના પાક લેવામાં આવતા હોવાથી હવામાંનો નાઈટ્રોજન મૂળ દ્વારા જમીનમાં ઉમેરાય છે.

૬. ઈક્કડ ખારી જમીનમાં જમીન સુધારકનું કામકરે છે. કારણકે તેમાં કેલ્શીયમનું પ્રમાણ સારૂ હોય છે અને વધુ ભાસ્મિકતા સહન કરી શકે છે.

૭. લીલા પડવાશના કારણે ફોસ્ફરસ, પોટાશ, કેલ્શિયમ, લોહ વગેરે પોષક તત્વો લભ્ય સ્વરૂપમાં ફેરવાય છે.

૮. લીલા પડવાશના પાકોની વૃધ્ધિ ઝડપી હોવાથી નીંદામણના પ્રશ્ન ઘટે છે.

લીલા પડવાશ માટે પાકની પસંદગીમાં ધ્યાનમાં રાખવાના મુદ્દાઓ

૧. લીલા પડવાશ માટે બને ત્યાં સુધી કઠોળ વર્ગના પાકો પસંદ કરવા જોઈએ.

૨. એકમવિસ્તારમાંથી મહત્તમ લીલો પદાર્થ મળે તેવો પાક પસંદ કરવો.

૩. પસંદ કરેલ પાકના થડ જેમ બને તેમ પોચા અને થડ અને ડાળીઓ કરતાં પાંદડાનું પ્રમાણ વધારે હોવું જોઈએ જેથી તે ઝડપથી કહોવાઈ જાય.

૪. જે તે જમીનને અનુરૂપ ઓછા પાણીએ ઉગી શકે તેવા અને ઉંડા મૂળવાળા પાકો પસંદ કરવા.

૫. જે પાકોનું બિયારણ સહેલાઈથી અને સસ્તા દરે મળી શકે તેવા પાકો પસંદ કરવા જોઈએ.

ઉપરોક્ત બાબતો જોતા સામાન્ય રીતે શણ, ઈક્કડ, ચોળા, ગુવાર, અડદ, કુલથી, મઠ, ગલીરીસિડીયા વગેરે લીલા પડવાશ માટે અનુકૂળ ગણી શકાય.

શણ :

આ પાક રેતાળ તેમજ ગોરાડુ જમીનમાં સારો થાય છે. તેની વૃધ્ધિ ઘણી જ ઝડપી હોય છે. ૩-૪ અઠવાડીયામાં ૪-૫ ફૂટની ઉંચાઈ પ્રાપ્ત કરે છે. અનુકૂળ જમીન અને આંબોહવામાં આ પાક બીજા કોઈપણ પાકો કરતા વધુ લીલો પદાર્થ આપી શકે તેમછે.

ઈક્કડ :

દક્ષિણ ગુજરાતની કાળી જમીન માટે અનુકૂળ આ પાક હલકી જમીનમાં પણ સારો થાય છે. વધુ ભેજ અને ક્ષારવાળી જમીનમાં પણ આ પાકનું વાવેતર કરી શકાય છે. શણ કરતા વૃધ્ધિ ધીમી હોય છે અને લીલો પદાર્થ પણ ઓછો મળે છે. ૪-૬ અઠવાડિયામાં ૫-૬ ફૂટ ઉંચાઈએ પંહોચે છે. છોડના થડ અને ડાખળા પ્રમાણમાં નક્કર હોવાથી સડવા માટે થોડો વધુ સમય જોઈએ છે.

ચોળા :

આ પાક લીલા પદાર્થનું ઘણું જ ઓછું ઉત્પાદન આપે છે તેથી લીલા પડવાશ તરીકે તેને ખાસ પસંદ કરવામાં આવતો નથી.

ગુવાર :

આ પાક ઓછા વરસાદમાં અને સૂકી આબોહવામાં થઈ શકે છે. ગુજરાતમાં આદુ, સૂરણ વગેરેમાં પાક તરીકે પાછળથી વાવવામાં આવે છે અને ફુલ આવતા પહેલાં કાપી લઈ લીલા પડવાશ તરીકે દાટી દેવામાં આવે છે.ગુવારના થડ પોચા હોય છે.

અડદ :

અડદનો પાક શણ કરતાં ઓછા રેસાવાળો હોવા છતાં પાકનું વર્ધન ઘણું ધીમું થાય છે. એકમ વિસ્તાર દીઠ લીલા પદાર્થનો ઉતારો ઓછો હોવાથી લીલા પડવાશ માટે બહુ ઉપયોગી નથી.

કુલથી :

લીલા પડવાશનો આ શિયાળુ પાક છે. તેના થડ અને પાન દળદાર અને જલ્દી કહોવાય તેવા હોય છે.

ઢીંઢણ :

ઈક્કડને મળતો પાક છે, પરંતુ તેના થડ ઈક્કડ જેટલા કઠણ નથી. તેના બીજ ને ઉગતા વાર લાગે છે.તેથી વાવતા પહેલા ઉકળતા પાણીમાં ૩ સેંકડ રાખી બહાર કાઢી સુકવી વાવેતર કરવાથી તે ઝડપથી ઉગે છે.

વૈજ્ઞાનિક પધ્ધતિથી લીલો પડવાશ કરવા ધ્યાનમાં રાખવાના અગત્યના મુદ્દાઓ

૧. જે તે વિસ્તારની જમીન, આબોહવા અને લેવામાં આવનાર પાક અનુસાર લીલા પડવાશના પાકની પસંદગી કરવી.

૨. પિયતની સગવડ હોય તો લીલા પડવાશનું આગોતરૂ વાવેતર (ચોમાસુ બેસતા પહેલા ૧૫ થી ૨૦ દિવસ અગાઉ) કરવું અને પિયતની સગવડ ન હોય તો ચોમાસુ બેસતાની સાથે વાવેતર કરવું.

૩. લીલા પડવાશના પાક માટે બિયારણનો દર ભલામણ મુજબ રાખવો. બિયારણો દર ઓછો હોય તો લીલો માવો તેટલા પ્રમાણમાં ઓછો મળે અને નીંદણ પણ વધુ થાય.

૪. લીલા પડવાશના પાકમાં ફુલ આવવાની શરૂઆત થાય કે તુરત જ જમીનમાં દાટી દેવો જોઈએ કારણ કે આ અવસ્થાએ મહત્તમમાનો અને સેન્દ્રિય પદાર્થ મળે છે. મોડુ કરવાથી રેસાનું પ્રમાણ વધવા લાગે છે.

૫. લીલા પડવાશનો પાકને જમીનમાં દબાવવામાં આવે ત્યારે વિઘટનની પ્રક્રિયા માટે ભેજની જરૂરીયાત રહે છે.

૬. લીલા પડવાષનો પાક સામાન્ય રીતે ૭-૮ અઠવાડિયા બાદ તૈયાર થઈ જાય છે. ત્યારબાદ તેને દાટી દઈ ૧-૨ અઠવાડિયામાં વાવણી / રોપણી કરી શકાય છે.

૩. ખોળ

ખોળનાં પ્રકાર

ખોળના બે પ્રકાર પાડી શકાય. ખાદ્ય તેલીબિયાનો ખોળ અને અખાદ્ય તેલીબિયા ખોળ. ખાદ્ય તેલીબિયા ખોળમાં સામાન્ય રીતે મગફળીનો ખોળ, કપાસિયાનો ખોળ, તલનો ખોળ, કોપરાનો ખોળ વગેરેનો સમાવેશ થાય છે. ખેડૂતો આ પ્રકારના ખોળનો ઉપયોગ પશુઓના ખાણ માટે કરતા હોય છે. તેથી તેનો ખાતર તરીકે મોટા પ્રમાણમાં ઉપયોગ રાષ્ટ્રીય હિતમાં અવગણવો જોઈએ. આમ પણ આ ખોળ મોંઘા હોવાથી ખાતર તરીકે તેનો ઉપયોગ ખેડૂતોને પરવડતો નથી. આમછતાં ખૂબ પડતર કે ખારાશયુક્ત ખાદ્ય તેલીબિયાનો ખોળ કે જેનો ઉપયોગ પશુઓના ખાણ કરીકે કરી શકાતો ના હોય તેને ખાતર તરીકે વાપરી શકાય.

પણ સામાન્ય રીતે અખાદ્ય તેલીબિયાના ખોળ જેવા કે દિવેલીનો ખોળ, લીંબોળીનો ખોળ, મહુડાનો ખોળ, કસુંબીનો ખોળ, કરંજનો ખોળ વગેરેનો ખાતર તરીકે કરવામાં આવે છે.

જમીનમાં ખોળ નાખવાથી થતા ફાયદા

ખોળ એ એક પ્રકારનું સેન્દ્રિય ખાતર છે અને જમીનની ફળદ્રુપતા અને ઉત્પાદનશક્તિ જાળવી રાખવા માટે સેન્દ્રિય ખાતર શ્રેષ્ઠ સાબિત થયા છે. કારણ કે તેમાં પાકને જરૂરી એવા નાઈટ્રોજન, ફોસ્ફરસ અને પોટાશ તત્વો ઉપરાંત સુક્ષ્મતત્વોની પણ હાજરી હોય છે. એટલું જ નહી પરંતુ તે જમીનના ભૌતિક ગુણધર્મો સુધારે છે. આનાથી હલકી જમીનની ભેજ સંગ્રહશક્તિ વધે છે, અને ભારે જમીનમાં નિતાર શક્તિમાં સુધારો થતાં જમીનમાં હવાની અવરજવર વધે છે. આ ઉપરાંત, ખોળ જમીનમાં સેન્દ્રિય તત્વ ઉમેરે છે તેથી જમીનની ફળદ્રુપતામાં ખોળનો ખોરાક તરીકે ઉપયોગ કરી જમીનને જીવંત રાખે છે. પરિણામે અલભ્ય સ્વરૂપમાં રહેલ નાઈટ્રોજન તથા ફોસ્ફરસ તત્વને લભ્ય સ્વરૂપમાં સ્વરૂપમાં એટલે કે છોડ જલ્દી લઈ શકે તેવા સ્વરૂપમાં ફેરવે છે. જમીનમાં ખોળની અસર લાંબો સમય રહેતી હોવાથી પછી લેવામાં આવતા પાકોને પણ તેનો લાભ મળે છે જેને 'રેસીડ્યુઅલ ઈફેક્ટ' કહેવામાં આવે છે. આનાથી પાછલા પાકોની રાસાયણિક ખાતરની જરૂરીયાત ઘટે છે. ખોળમાં સુક્ષ્મતત્ત્વોનું પ્રમાણ રહેલુ હોય છે. તેથી પાકમાં સુક્ષ્મતત્ત્વોની ઉણપ ઓછી દેખાય છે.

જુદા-જુદાં પ્રકારના ખોળમાં જુદા જુદા તત્વો રહેલા છે. દા.ત. દિવેલીના ખોળમાં રીસીન, મહુડાના ખોળમાં સેપોનીન, લીંબોળીના ખોળમાં નીમ્બીડીન નામનાં તત્વ રહેલા છ. આ તત્વો ખોળમાં રહેલ સેન્દ્રિય નાઈટ્રોજનનું નમીકરણ કરતાં સૂક્ષ્મજીવાણુંઓ ઉપર અસર કરે છે. જેના કારણે ખોળમાં રહેલો નાઈટ્રોજન લાંબા સમય સુધી પાકને મળતો રહે છે. ખોળમાં રહેલ તેલ નાઈટ્રોજનનું ઝડપી રૂપાંતરણ અટકાવે છે જેથી ખોળમાં રહેલ અંદાજીત ૫૦ થી ૭૦ ટકા જેટલો નાઈટ્રોજન પાકને ૨ થી ૩ મહિનામાં મળે છે. આમપાકને ધીમે-ધીમે પરંતુ લાંબા સમય સુધી નાઈટ્રોજન મળતો રહે છે. વિશેષમાં છાણિયા ખાતરની સરખામણીએ જથ્થામાં અને એકમ નાઈટ્રોજનની કિંમતની દ્રષ્ટિએ ઓછા હોવાથી હેરફેર ખર્ચ ઓછો આવે છે. ખોળની અંદર રહેલા બીજા વધારાના રસાયણોને લીધે જમીનજન્ય રોગો અને જમીનજન્ય કીટકો કંઈક અંશે કાબૂમાં રહે છે કે ઓછા આવતા હોય છે.

૧. દિવેલીનો ખોળ ઉધઈના નિયંત્રણ માટે અસરકારક છે. જેથી જે જમીનમાં ઉધઈનો ઉપદ્રવ હોય તેમાં દિવેલીનો ખોળ આપવાથીઉધઈનો ઉપદ્રવ ઘટે છે.
૨. વિવિધ પ્રકારના ખોળ પૈકી લીમડાના ખોળનો ઉપયોગ કૃમિના નિયંત્રણ માટે અસરકારક જણાયો છે.
૩. લીમડાના ખોળમાંથી બનાવેલ એક્સટ્રેક્ટ મોલો-મશીના નિયંત્રણ માટે ઘણું જ અસરકારક જણાયું છે.

ખોળના ખાતર તરીકે ઉપયોગમાં ધ્યાનમાં રાખવાની બાબતો

૧. ખોળમાં ૪ ટકાથી વધારે નાઈટ્રોજન હોવો જોઈએ. જો નાઈટ્રોજન કે અન્ય પોષકતત્વોનું પ્રમાણ ઓછું હોય તો ખોળનો વપરાશ ખેડૂતોને પરવડતો નથી.
૨. ખોળ ઝીણો પાઉડરરૂપે હોવો જોઈએ તથા ખરાબ વાસવાળો ન હોવો જોઈએ.
૩. ખોળ જમીનમાં ભેળવતા જલ્દી કહોવાઈ જાય તેવો હોવો જોઈએ.
૪. ખોળ મોટા ભાગના પાક માટે સાનુકૂળ હોવો જોઈએ.
૫. ખોળ બજારમાં સહેલાઈથી મળતો હોવો જોઈએ.
૬. ખોળ ઓછો ભેજગ્રાહી તેમજ ચોમાસામાં ઉપયોગમાં લેતી વખતે ગઠ્ઠામાં ફેરવાઈ ન જાય તેવો હોવો જોઈએ.
૭. ઉગતા બીજ તથા નાના કુમળા છોડના સંપર્કમાં આવવાથી ખોળની દાહક અસર થતી હોવી જોઈએ નહિ.

ખાતર તરીકે ખોળનો પાકમાં ઉપયોગ કરતી વખતે રાખવાની કાળજી

- ખોળને પાક વાવતા પહેલા બે થી ત્રણ અઠવાડિયા અગાઉ જમીનમાં પૂંખીને જમીનમાં બરાબર ભેળવી દેવો જોઈએ. પાકને ખોળનો જથ્થો જ્યારે ઓછો આપવાનો હોય ત્યારે ચાસમાં આપવો જોઈએ. વાવણી સમયે ખોળને પૂંખવો જોઈએ નહીં.
- વધુમાં તે પાઉડર સ્વરૂપમાં હોય તો સારી રીતે કહોવાઈ શકે છે અને લભ્ય સ્વરૂપમાં છોડ/પાકન મળી શકે છે.
- ધરૂવાડિયું બનાવતી વખતે ખોળને જમીનમાં પૂંખીને ભેળવીને પિયત આપી દેવું. ત્યારબાદ એક અઠવાડિયા પછી બીજ વાવવા જોઈએ.
- લાંબા ગાળાના પાક જેવાકે શેરડી તેમજ ફળફળાદી પાકમાં ખોળને પૂર્તિ ખાતર તરીકે પણ આપી શકાય છે, જ્યારે ટૂંકાથી મધ્યમગાળાના પાક માટે ખોળનો ઉપયોગ વાવણી પહેલા ૨ થી ૩ અઠવાડીયા અગાઉ કરવો જોઈએ. ખાસ કરીને હલકી
જમીનમાં ઉગતા બીજ તથા કુમળા છોડના સંપર્કમાં ન આવે તેવી રીતે ખોળ જમીનમાં ભેળવીને આપવો જોઈએ.

૪. જૈવિક ખાતરો

જમીનમાં એવા ઘણા પ્રકારના સુક્ષ્મજીવાણુઓ વસવાટ કરે છે જે વનસ્પતિને બહુ ઉપયોગી હોય છે. આવા જીવાણુઓ હવામાંના મુક્ત નાઈટ્રોજનને સ્થિર કરવામાં, જમીનમાં રહેલ અલભ્ય ફોસ્ફરસને લભ્ય સ્વરૂપમાં પરિવર્તીત કરવામાં અથવા સેન્દ્રિય પદાર્થને ઝડપથી કોહવડાવવામાં મદદ કરે છે. આ તમામ પ્રકારના જીવાણુઓની બનાવટને સામાન્ય ભાષામાં જૈવિક ખાતર કહેવામાં આવે છએ. જુદા જુદા જૈવિક ખાતરોમાં રાઈઝોબિયમ, એઝોટોબેક્ટર, અઝોસ્પાઈરીલમ, ફોસ્ફોબેકટેરીયા, બ્લુ ગ્રીન આલ્ગી તથા અઝોલા ઉપર ઘનિષ્ઠ સંશોધન થયેલ છે. હવામાંથી નાઈટ્રોજન સ્થિર કરતી અથવા ફોસ્ફરસને લભ્ય બનાવતી વિશિષ્ટ શક્તિ ધરાવતી પ્રજાતિઓને અલગ તારવી, તેની પ્રયોગશાળામાં મોટા પાયે વૃધ્ધિ કરી, યોગ્ય કેરીયરમાં ભેળવી પેકેટમાં ભરી વેચવામાં આવે છે. બજારમાં મળતા એક પેકેટનું વજન ૨૦૦-૨૫૦ ગ્રામહોય છે. જેમાં દરેક ગ્રામકેરીયરમાં ૧૦૭ થી ૧૦૮ જીવંત જીવાણુ રહેલા હોય છે. સામાન્ય સંજોગોમાં એક ગ્રામજૈવિક ખાતર ૨૦-૩૦ ગ્રામબીજને પટ આપવા પૂરતું હોય છે. ગુજરાત કૃષિ યુનિવર્સિટીએ લાંબા સંશોધનને અંતે જુદા-જુદા પ્રકારના જૈવિક ખાતરોની ભલામણો બહાર પાડી છે જેનો યોગ્ય રીતે ઉપયોગ કરવામાં આવે તો રાસાયણિક ખાતરની બચત થઈ શકે છે. જૈવિક ખાતરો બહુ નિર્દોષ, પ્રમાણમાં સસ્તા તેમજ પ્રદુષણમુક્ત હોઈ દરેક ખેડૂત પોતાની ખેતી પધ્ધતિમાં સામેલ કરે તે જરૂરી છે.

(અ) નાઈટ્રોજન સ્થિર કરતા જૈવિક ખાતર

૧. રાઈઝોબિયમઃ

કઠોળવર્ગના પાક જેવાકે તુવેર, ચણા, મગ, મગફળી, સોયાબીન વગેરે પોતાને જોઈતો નાઈટ્રોજન તત્વનો મોટો ભાગ હવામાંથી રાઈઝોબિયમ બેકટેરીયાની મદદથી પોતાના મૂળ ઉપર નાની નાની અસંખ્ય મૂળ ગંઠિકાઓ બનાવી મેળવે છે. દરેક ગાંઠ એ નાઈટ્રોજન સ્થિર કરવાનું એક નાનું કારખાનું છે. સામાન્ય રીતે કઠોળવર્ગના પાકને એક ટન દાણા ઉતપન્ન કરવા ૫૦ થી ૬૦ કિ.ગ્રા. નાઈટ્રોજન તત્વની જરૂર પડે છે. છતાં આપણા સૌનો અનુભવ છે કે કઠોળ પાકો માટે હેક્ટર દીઠ ફક્ત ૨૦-૨૫ કિગ્રા નાઈટ્રોજન ખાતરની ભલામણ કરવામાં આવે છે. સ્વભાવિક રીતે પ્રશ્ન થાય કે આટલો બધો નાઈટ્રોજન છોડ ક્યાંથી મેળવે છે?

અનૂકુળ પરિસ્થિતિમાં વાવણીના ૧૫ દિવસ પછી મૂળ ઉપર રાઈઝોબિયમ બેક્ટેરિયાની મદદથી નાની નાની લાલ રંગની ગાંઠો બનવાની શરૂઆત થાય છે. અને તે સમયે નાઈટ્રોજન સ્થિરીકરણની પ્રકિયા શરૂ થાય છે, જે દાણા બેસવાના સમયે મહત્તમ હોય છે. કઠોળ પાકના મૂળ પર ગાંઠો જોવાથી કાયમ એમ માની લેવાની જરૂર નથી કે છોડને જરૂરી પૂરતો નાઈટ્રોજન મળે છે. દરેક કઠોળ વર્ગના પાકને પોતાને અનુરૂપ રાઈઝોબિયમ જીવાણુની હાજરીની જરૂર છે.

જમીનમાં ઘણા રાઈઝોબિયમ જીવાણુ ઉનાળામાં ઉંચા તાપમાનથી, ખેતરમાં પાણી ભરાઈ રહેવાથી તેમજ અન્ય પરભક્ષી જીવાત તેમજ વાયરસથી નાશ પામે છે. જેના પરિમામે જમીનમાં તેમની સંખ્યા ઘટે છે. આ કારણે દરેક કઠોળ વર્ગના પાકના વાવેતર અગાઉ બિયારણને યોગ્ય કાર્યક્ષમ રાઈઝોબિયમ બાયોર્ફ્ટીલાઈઝરનો પટ આક્વો જરૂર છે, જેથી પાકને મહત્તમ લાભ મળે. સારી જાતના ભલામણ કરેલ રાઈઝોબિયમ કલ્ચર વાપરવાથી હેક્ટરે ૨૦ કિ.ગ્રા. નાઈટ્રોજન સમકક્ષ કઠોળનું ઉત્પાદન મળે છે. રાઈઝોબિયમની મદદથી કઠોળ વર્ગનો પાક ૧૦૦-૩૦૦ કિ.ગ્રા. નાઈટ્રોજન પ્રતિ વર્ષ સ્થિર કરી શકે છે અને વધુમાં સારો એવો નાઈટ્રોજન બીજા પાકને આપે છે. આ જૈવિક ખાતર કઠોળ વર્ગના પાકની ૮૦ ટકા નાઈટ્રોજનની જરૂરીયાત પુરી પાડે છે. સાથે સાથે કઠોળ વર્ગના ઉત્પાદનમાં ૧૦-૨૫ ટકાનો વધારો કરે છે.

૨. અઝોટોબેક્ટર :

એ એક પ્રકારના સુક્ષ્મજીવાણુ એટલે કે બેકટેરિયા છે જે હવામાંના મુક્ત નાઈટ્રોજનને સ્થિર કરવાની અદ્ભૂત ક્ષમતા ધરાવે છે. આજ કારણે તેનો જૈવિક ખાતર તરીકે બહોળો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. રાઈઝોબિયમ પ્રકારના બેક્ટેરિયાને નાઈટ્રોજન મેળવવા જેમ કઠોળ વર્ગના પાકની હાજરીની જરૂર પડે છે તેમ અઝોટોબેક્ટરને કોઈપણ પાકની હાજરીની જરૂર પડતી નથી. તેઓ એકલા પોતાની મેળે હવામાંનો નાઈટ્રોજન સ્થિર કરી શકે છે. ખેતરની જમીન તેમનું રહેઠાણ છે. આ બેક્ટેરિયાને વૃધ્ધિ તેમજ વિકાસ માટે હવામાંનો પ્રાણવાયુ જરૂરી છે. તેથી ખેતરના ૧૫-૩૦ સે.મી. ના ઉપરના પડમાં તેઓ વિશેષ સંખ્યામાં આવેલા હોય છે. જમીનની ફ્ળદ્રુપતા તેમજ ઉત્પાદકતામાં તેમનો ફાળો માટો છે.

આપણી જમીનમાં પ્રતિ ગ્રામ ૧,૦૦૦ થી ૧,૦૦,૦૦૦ જેટલા આ પ્રકારના જીવંત બેક્ટેરીયા આવેલા હોય છે. અઝોટોબેક્ટરની ઘણી જાતો છે. પ્રમુખ જાતોમાં ક્રુકોકમ, વીનલેન્ડી, બેજરન્કી વગેરેનો સમાવેશ થાય છે. દરેક જાતની ઘણી ઉપજાતિઓ છે. અઝોટોબેક્ટરની તમામ પ્રકારની જાતો હવામાંનો નાઈટ્રોજન મેળવવાની ક્ષમતા ધરાવતી નથી અથવા બહુજ ઓછી ધરાવે છે. આ સંજોગોમાં જમીનની ફળદ્રુપતા સાચવવા તેમજ મોંઘા રાસાયણિક ખાતરની બચત કરવા કાર્યક્ષમ જાતના ભલામણ અઝોટોબેક્ટરની જાતનો જૈવિક ખાતર તરીકે ઉપયોગ કરવો જરૂરી છે.

આ પ્રકારના બેકટેરિયા હવામાંનો નાઈટ્રોજન વાપરી પાતાનામાં રહેલા નાઈટ્રોજીનેઝ ઉત્પ્રેસકની મદદથી એમોનિયા બનાવે છે. આ એમોનિયા પાણીમાં દ્રાવ્ય છે. જેથી છોડ સહેલાઈથી લઈ શકે છે. જે જમીનમાં સેન્દ્રિય પદાર્થ ઓછા હોય ત્યાં આ બેકટેરીયાની સંખ્યા ઓછી હોય છે. જમીનમાં છાણિયું ખાતર કે કોઈ પણ પ્રકારના સેન્દ્રિય ખાતર ઉમેરવાથી તેમની સંખ્યા વધે છે. બિનકઠોળ વર્ગના પાક માટે આ જૈવિક ખાતરની ભલામણ કરવામાં આવે છે. આવું કલ્ચર વારપવાથી ૪૦ કિ.ગ્રા. નાઈટ્રોજનની સમકક્ષ ઉત્પાદન મળે છે એટલે કે ૨૫-૫૦ ટકા નાઈટ્રોજનની બચત કરી શકાય છે.

3. અઝોસ્પાઈરીલમ:

આ એક પ્રકારના સૂક્ષ્મજીવાણુ છે. તેમનું કદ મીલીમીટરના હજારમાં ભાગનું તેમજ આકાર અડધો વળેલો સર્પાકાર હોય છે. તેમનું કાયમી નિવાસસ્થાન ખેતરની માટી છે. જમીનની ફળદ્રુપતા સાચવવામાં તેમનો મોટો ફાળો છે. અઝોસ્પાઈરીલમ જીવાણુનો બાયોફર્ટીલાઈઝર તરીકે ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. રાઈઝોબિયમ જીવાણુની જેમ આ જીવાણુઓ પણ હવામાં રહેલ મુક્ત નષ્ક્રિય નાઈટ્રોજનને સ્થિર કરી એમોનિયા બનાવી શકે છે. રાઈઝોબિયમ જીવાણુઓ કઠોળ વર્ગના પાકના મૂળ ઉપર નાની નાની ગાંઠો બનાવે છે. જ્યારે અઝોસ્પાઈરીલમ જીવાણુઓ કોઈ ગાંઠો બનાવતા નથી.

અઝોસ્પાઈરીલમ જીવાણુની બે પ્રજાતિઓ છે. લીપોફેરમ અને બ્રાસીલેન્સ. દરેક પ્રજાતિની અનેક પેટા જાતો હોય છે. દરેક જાતની નાઈટ્રોજન સ્થિર કરવાની ક્ષમતા અલગ અલગ હોય છે. આજ કારણે કાર્યક્ષમઉત્તમજાતોનો બાયોફર્ટીલીઈઝર તરીકે ઉપયોગ

કરવામાં આવે છે. તાજેતરમાં થયેલ અનેક અખતરાઓ ઉપરથી એવું જાણવા મળ્યું છે કે આ કલ્ચરના યોગ્ય વપરાશથી ૨૫-૪૦ કિ.ગ્રા. નાઈટ્રોજનની બચત થઈ શકે છે. આવા કલ્ચર વનસ્પતિ વૃદ્ધિવર્ધકો જેવાકે ઈન્ડોલ એસિટીક એસિડ, ઈન્ડોલ બ્યુટારીક એસિડ, ઓકઝાઈમ, જીબ્રલીન્સ બનાવી પાકની વૃદ્ધિમાં મદદ કરે છે.

૪. બ્લુ ગ્રીન આલ્ગી :

બ્લુ ગ્રીન આલ્ગી પાણીમાં ઉગતી એક પ્રકારની લીલ છે જેનો રોપણ ડાંગરમાં જૈવિક ખાતર તરીકે ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. આ લીલ તેના નામ પ્રમાણે ભૂરાશ પડતા લીલા રંગની હોય છે. અન્ય જૈવિક ખાતરની જેમ આ લીલ પણ વાતાવરણમાં રહેલ મુક્ત નાઈટ્રોજનને સ્થિર કરી પોતાનામાં સંચય કરે છે. ત્યારબાદ આ આલ્ગીનું વિઘટન થતાં તેમાંથી નાઈટ્રોજન છૂટો પડી ડાંગરના છોડને મળે છે.

આપણા દેશમાં ડાંગરની ક્યારીમાં કુલ ૧૨૫ થી પણ વધારે પ્રકારની આવી લીલ જોવા મળે છે. જે પૈકી પ્રમુખ કાર્યક્ષમ જાતોમાં નોસ્ટોક, કેલીથીક્સ, એનાબીના, ટોલપોથ્રિક્સનો સમાવેશ થાય છે. આ લીલની તમામ જાતો હવામાંથી નાઈટ્રોજન સ્થિર કરી શકતી નથી તેથી જૈવિક ખાતર તરીકે યોગ્ય જાતનો ઉપયોગ કરવો જરૂરી છે. તેના બંધારણની વાત કરીએ તો સૂકી લીલમાં ૨ થી ૧૩.૩ ટકા જેટલો નાઈટ્રોજન તેમજ ૦.૦૫ થી ૦.૧૮ ટકા જેટલું ફોસ્ફરસ આવેલું હોય છે. ૫૦૦ કિ. ગ્રા. સૂકી લીલ ૧૫-૨૦ કિ. ગ્રા. નાઈટ્રોજન/હે. પુરો પાડે છે. જુદીજુદી જાતની લીલની નાઈટ્રોજન મેળવવાની ક્ષમતા અલગ અલગ હોય છે. તેમ છતાં સામાન્ય સંજોગોમાં બ્લુ ગ્રીન અલ્ગી હેક્ટરે ૨૦-૨૫ કિ.ગ્રા.નાઈટ્રોજન પૂરો પાડે છે. રોપણ ડાંગરની સાથે અનૂકુળ સંજોગોમાં આ લીલ બહુ ઝડપી ઉગે છે, જેના લીધે ઉત્પાદનમાં ૧૦-૧૫ ટકા વૃદ્ધિ થાય છે. લીલને વૃદ્ધિ માટે ૫-૧૦ સે.મી. સતત છીછરું પાણી જોઈએ છે. તેમ છતાં જો ખેતર ભીનું હોય તો પણ તેમાં તેની પુષ્કળ વૃદ્ધિ થાય છે. ડહોળા પાણીમાં કરતાં ચોખ્ખા પાણીમાં તેની વૃદ્ધિ ઝડપી થાય છે. આ લીલની ખાસિયત એ છે કે તેનો વપરાશ દરમ્યાન ખેતરમાંથી પાણી ઉતરી જાય અને સુકાઈ જાય તો પણ લીલ નાશ પામતી નથી અને ક્યારીમાં પાણી ભરવાથી નવેસરથી ફરી ઉગી નીકળે છે. આલ્ગીમાં પ્રકાશ સંશ્લેષણ કરતા રંગકણો આવેલા હોઈ તેની વૃદ્ધિ માટે પૂરતા પ્રમાણમાં સૂર્યપ્રકાશની જરૂર છે. વાતાવરણનું તાપમાન ૩૦ થી ૪૦° સે. હોવું જરૂરી છે.

તમામપ્રકારની જમીનમાં ૬ થી ૮ પી.એચ. વધુ માફક આવે છે. ખેડૂત પોતે ૨૦ મી. X ૧.૦ મી. X ૨૨ સે.મી.ખાડા બનાવી પોલીથીન પાથરી આ લીલને ઉછેરી શકે છે. ખાડામાં સતત છીછરું પાણી ભરી રાખવામાં આવે છે. ત્યાર બાદ આલ્ગીનું કલ્ચર ઉમેરવામાં આવે છે. ૧૫-૨૦ દિવસમાં પાણી ઉપર લીલનું જાડું પડ તૈયાર થઈ જાય છે. જેને સૂકવી ઈનોક્યુલમ તરીકે વાપરવામાં આવે છે. ૨૦ ચો.મી. ના એક ખાડામાંથી ૧૦ કિ.ગ્રા. કલ્ચર તૈયાર થાય છે. આ કલ્ચર ને લાંબો સમય સાચવી શકાય છે. ડાંગરની પાણી ભરેલી ક્યારીમા ફેર રોપણી પછી અઠવાડિયે ૧૦ કિગ્રા./હે. આ કલ્ચર પુંખી દેવામાં આવે છે. આ લીલ પણ વાનસ્પતિક વૃધ્ધિવર્ધકો બનાવી છોડના વિકાસમાં મદદ કરે છે.

૫. અઝોલા :

અઝોલા પાણીમાં થતી હંસરાજ વનસ્પતિ છે અને તેના પાનમાં બ્લુ ગ્રીન આલ્ગી રહેલ હોવાથી તે હવામાંનો નાઈટ્રોજન સંયોજિત કરી શકે છે તેમજ પોતાના નાઈટ્રોજનની સમગ્ર જરૂરીયાત હવામાંના નાઈટ્રોજનમાંથી પુરી કરી શકે છે. તાજા અઝોલામાં ૦.૨ થી ૦.૩ ટકા તેમજ સૂકા અઝોલામાં ૩ થી ૫ ટકા નાઈટ્રોજન આવેલો હોય છે. અઝોલાની કુલ સાત જાતો છે. તેમાંની આપણા દેશમાં પાંચ જાતો પ્રચલિત છે જે પૈકી અઝોલા પીનાટા સારી અને સૌથી સફળ પુરવાર થઈ છે. નિચાણવાળી ક્યારીમાં કે પિયત થી થતા ડાંગરના પાકમાં ડાંગરની સાથે અઝોલાની ખેતી કરવામાં આવે છે. ડાંગરની ફેર રોપણી બાદ ૩-૫ દિવસે હેક્ટરે ૫૦૦-૧૦૦૦ કિ.ગ્રા. તાજા અઝોલા પૂંખી દેવાથી ૨૦-૨૫ દિવસમાં આખી ક્યારી અઝોલાથી ભરાઇ જાય છે, જેને જમીનમાં દબાવવાથી હેક્ટરે ૧૦- ૧૨ ટનનો અઝોલાનો લીલો પડવાશ થાય છે. જેનું ૫-૧૦ દિવસમાં વિઘટન થઈ ૨૫-૩૦ કિલો નાઈટ્રોજન છૂટો થઈ ડાંગરને મળે છે. અઝોલા જમીનમાં દબાવતી વખતે તમામ અઝોલા તેના ઓછા વજન તેમજ નાના કદને લઈને દાબી શકાતા નથી. જેઓ ફરીથી ખેતરમાં વૃધ્ધિ પામે છે અને ૧૦-૧૫ દિવસે બીજો ૨૫-૩૦ કિલો નાઈટ્રોજન પુરો પાડે છે. આમ અઝોલાના બે પાક ડાંગરની સાથે જ લેવાથી ડાંગરમાં ૬૦ કિ.ગ્રા. નાઈટ્રોજનની ચોખ્ખી બચત થાય છે. ફેરરોપણી વખતે જરૂરી જથ્થામાં તાજા અઝોલા મેળવવા ખેડૂતે જાતે જ અઝોલાની નર્સરી બનાવવી જરૂરી છે.

૬. એસીટોબેક્ટર ડાયએઝોટ્રોપીક્સ :

આ એક પ્રકારના બેકટેરિયા છે. જે શેરડીની અંદર રહે છે. રાઈઝોબિયમ અને એઝોટોબેક્ટરની જેમ તેઓ હવામાંનો નાઈટ્રોજન સ્થિર કરવાની ક્ષમતા ધરાવે છે. આ કલ્ચરની ભલામણ શેરડીના પાક માટે કરવામાં આવે છે. જો યોગ્ય કલ્ચર વાપરવામાં આવે તો શેરડીમાં નાઈટ્રોજન યુક્ત ખાતરનો વપરાશ સારો એવો ઘટાડી તેનું હેક્ટર દીઠ ૧૫-૨૦ ટન વધુ ઉત્પાદન મેળવી શકાય છે.

(બ) ફોસ્ફરસ દ્રાવ્ય/લભ્ય કરતા જૈવિક ખાતર

૧. ફોસ્ફેટ કલ્ચર :

આપણી જમીનમાં લભ્ય ફોસ્ફરસનું પ્રમાણ ઓછું છે. જમીનમાં સુપર ફોસ્ફેટ ઉમેરીએ છીએ તે થોડા વખતમાં અલભ્ય બની જાય છે. પરિણામે પાકને ઉપયોગમાં આવતો નથી. જમીનમાં એવા ઘણાં જીવાણુઓ છે જે વિવિધ પ્રકારના એસિડ બનાવી દ્રાવ્ય કરવાનું કામકરે છે. આવા પ્રમુખ જીવાણુઓમાં બેસીલસ, સ્યુડોમોનાસ એસ્પરજીલસ અને પેનીસીલીયમ જેવી ફુગનો સમાવેશ થાય છે. એક અંદાજ પ્રમાણે આપણાં દેશમાં ૨૬૦૦ લાખ ટન રોક ફોસ્ફેટનો ભંડાર છે. આવા કિંમતમાં સસ્તા રોક ફોસ્ફેટનો યોગ્ય કલ્ચર સાથે ઉપયોગ કરી શકાય છે. આ સુક્ષ્મજીવાણુઓ સેન્દ્રિય તેજાબ ઉતપન્ન કરીને રોક ફોસ્ફેટમાં રહેલ અદ્રાવ્ય ફોસ્ફરસને દ્રાવ્ય બનાવે છે. જે પાકને તુરત જ ઉપલબ્ધ બને છે.

૨. માઈકોરાઈઝા :

આ એક પ્રકારની ફુગ છે જે છોડના મૂળની સાથે સહજીવી રહી છોડને ફોસ્ફરસ તત્વ મેળવવામાં મદદ કરે છે. આ જાતની ફુગ ઝોડના મૂળ ઉપર વિંટળાઈને મૂળનું કાર્યક્ષેત્ર વધારે છે, પરિણામે છોડ વધુ માત્રામાં પોષક તત્વો મેળવી શકે છે. પરિણામે ફુગની મુખ્ય જાતોમાં ગ્લોમસ, ગીગીસ્પોરા, એલોસ્પોરા વગેરેનો સમાવેશ થાય છે. આ ફુગ છોડને ફોસ્ફરસ તત્વ મેળવવામાં મદદ કરે છે, તદ્ઉપરાંત ભેજ ગ્રહણ કરવામાં તેમજ કેટલાક જમીન જન્ય રોગો સામે રક્ષણ આપે છે. આ પ્રકારના જૈવિક ખાતરની ભલામણ નર્સરી તેમજ ફેરરોપણીથી ઉગાડાતા પાક માટે કરવામાં આવે છે. તમાકુ, નાગલી, મરચી, ટામેટા, લીંબુ તથા આંબામાં તેના સારા પરિણામ પ્રાપ્ત થયા છે.

જૈવિક ખાતર વાપરવાની રીત

જૈવિક ખાતરનો ઉપયોગ પાકની વાવણીની પધ્ધતિ મુજબ નીચેના પૈકી કોઈપણ રીતે વાપરી શકાય છે.

(અ) બિયારણને પટ :

૧. સામાન્ય રીતે બજારમાં વેચાતા બાયોફર્ટીલાઈઝર પેકેટ ૨૦૦-૨૫૦ ગ્રામનું હોય છે.

૨. આ પેકેટમાંના પાવડરને ૩૦૦-૩૦૦ મી.લી. ચોખ્ખા પાણીમાં નાંખી મિશ્રણ બનાવો.

૩. આ મિશ્રણને એકરના બિયારણને (૭-૧૦ કિ.ગ્રા.) સાથે ભેળવી હાથ વડે એક સરખો પટ લાગે તે રીતે ભેળવો.

૪. પટ આપેલ બિયારણને ઠંડી જગ્યામાં સુકવો અને ભરભરુ થયા બાદ વાવણી કરો

(બ) ધરુને માવજત :

૧. એક કિ.ગ્રા. બાયોફર્ટીલાઈઝરના પાવડરને આશરે ૧૦-૧૫ લીટર પાણીમાં નાંખી મિશ્રણ બનાવો.

૨. આ મિશ્રણમાં ધરુ ને ૧૫-૨૦ મીનીટ બોળી રાખો પછી રોપણી કરો.

(ક) જમીનમાં પૂંખીને :

૧. આશરે ૨ થી ૩ કિ.ગ્રા. કલ્ચરને ૨૫ થી ૩૦ કિ.ગ્રા. છાણિયા ખાતર અને એટલીજ માટી લઈ બરાબર ભેળવી ખેતરમાં વાવણી અથવા રોપણી અગાઉ અથવા તો ઉભા પાકમાં પૂંખી દો.

૨. સામાન્ય સંજોગોમાં ૨૫ થી ૩૦ ગ્રામ કલ્ચર એક કિ.ગ્રા. બિયારણને પટ આપવા પૂરતુ હોય છે. પરંતુ બિયારણનું કદ આમાં મુખ્ય ભાગ ભજવે છે.

૩. નાના કદના કઠોળ જેવા કે મગ, મઠ, ચોળા, રજકો વગેરે માટે ૧ કિ.ગ્રા. મધ્યમકદના દાણા જેવા કે ચણા, તુવેર માટે ૧.૫ કિ.ગ્રા. તેમજ મોટા દાણા જેવા કે મગળફી, રાજમા વગેરે માટે હેક્ટરે ૨.૦ કિ.ગ્રા. કલ્ચરની જરૂર પડે છે.

૪. સારી રીતે પટ લગાડેલ બીજ ઉપર ૫૦૦ થી ૫૦૦૦ જીવંત જીવાણુઓ રહેલ હોય છે. જેમ બીજ ઉપર આવા કાર્યક્ષમ જીવાણુની સંખ્યા વધુ તેમ કલ્ચરથી વધુ ફાયદો થાય છે.

આધુનિક ખેતીમાં જૈવિક ખાતરની અગત્યતા :

- રાસાયણિક પ્રદુષણ ઘટાડવા.
- ખેતી ખર્ચ નોંઘપાત્ર ઘટાડો કરવા.
- જમીનની સ્તર રચના, પી.એચ. સુધારી જમીનને ફળદ્રુપ અને જીવંત બનાવે છે.
- પ્રતિ હેક્ટર જૈવિક ખાતર ૨૦-૫૦ કિલો નાઈટ્રોજન સ્થિર કરે છે.
- ૩૦-૫૦ કિલો ફોસ્ફરસ દ્રાવ્ય કરી શકે છે.
- વનસ્પતિ વૃધ્ધિ-કારકો બનાવી છોડના વિકાસમાં મદદ કરે છે.
- જૈવિક ખાતર કિંમતમાં સસ્તા, બિનઝેરી અને વપરાશમાં સરળ છે.
- તેના વપરાશથી પાક ઉત્પાદન ૧૦-૧૫ ટકા વધે છે.

ભલામણ કરેલ જૈવિક ખાતર

નાઈટ્રોજન સ્થિર કરનાર જીવાણુ		
જીવાણુ	પ્રજાતિ	ભલામણ કરેલ પાક
લીલા અઝોલા	પીનાટા	રોપાણ ડાંગર
સુકા અઝોલા	પીનાટા	ઘંઉ, બટાટા, તમાકુ
અઝોટોબેક્ટર	એબીએ-૧	બાજરી, જુવાર (દાણા તેમજ ઘાસચારો), રોપાણ ડાંગર, રાજગરો, શેરડી, મકાઈ, ઘંઉ, બટાટા
અઝોસ્પાઈરીલમ	એએસએ-૧	બાજરી(ચોમાસું, ઉનાળું રોપાણ) નાગલી, રોપાણ ડાંગર, મકાઈ જૂવાર (દાણા તેમજ ઘાસચારો), ગીનીઘાસ

ફોસ્ફેટ દ્રાવ્ય કરનાર જીવાણુ		
જીવાણુ	પ્રજાતિ	ભલામણ કરેલ પાક
બેસીલસ સરક્યુલાન્સ	પીબીએ-૪	ચોળા ,ઘંઉ
બેસીલસ બ્રેવીસ	પીબીએ-૧૨	જુવાર(ઘાસચારો), બાજરી , ઘંઉ
બેસીલસ કોએગ્યુલાન્સ	પીબીએ-૧૩	તુવેર ,ઘંઉ
બેસીલસ કોએગ્યુલાન્સ	પીબીએ-૧૪	ચોળા ,ઘંઉ
બેસીલસ કોએગ્યુલાન્સ	પીબીએ-૧૬	જુવાર(દાણા તેમજ ઘાસચારો), અડદ, બાજરી
બેસીલસ કોએગ્યુલાન્સ	પીબીએ-૧૭	અડદ, તુવેર, મગફળી
ટોર્યુલોસ્પોરા ગ્લોબોસા	પીબીએ-૨૨	મગફળી

૫. અમૃત માટી, બીજામૃત, જીવામૃત, પંચગવ્ય

અ. અમૃત માટી

અમૃત માટી એ વાનસ્પતિક કચરાને વનસ્પતિ દ્વારા જ કહોવડાવીનેબનાવવામાં આવતું સંપુર્ણ કુદરતી સેન્દ્રિય ખાતર છે. અમૃત માટીબનાવવા માટે પ્રથમ અમૃત જળ બનાવવું જોઈએ જેની રીત નીચે પ્રમાણે છે.

૧. અમૃત જળ:

અમૃત જળ એ અમૃત માટી બનાવવા માટેનું મુખ્ય ઘટક છે.

અ. પદાર્થ:

૧. પશુનું છાણ (તાજુ) – ૧ કિલો
૨. પશુનું મૂત્ર એક દિવસ જુનું – ૧ લિટર
૩. ગોળ બગડેલો – ૫૦ ગ્રામ
ગોળ ન હોય તો ૧૨ નંગ પુરા પાકેલા કેળા અથવા ચીકુ અથવા ફણસ અથવા તો ૫૦૦ મીલી શેરડીનો રસ એમ ગમે તે એક બગડેલ વસ્તુ પણ ઉપયોગમાં લઈશકાય છે.
૪. પાણી – ૧૦ લિટર

બ. સમય : ૩ થી ૪ દિવસ

ક. રીત : એક ડોલમાં ૧૦ લિટર પાણી લઈ તેમાં ૧ કિલો છાણ, ૧ લિટર મુત્ર અને ૫૦ ગ્રામ ગોળને ઓગાળી બરાબર મિશ્ર કરો. હવે તેને લાકડીથી ૧૨ વખત ઘડિયાળાના કાંટાની દિશામાં અને ફરીથી ૧૨ વખત ઘડિયાળાના કાંટાની વિરૂદ્ધ દિશામાં બરાબર હલાવો. આ મિશ્રણને એક જગ્યાએ છાંયડામાં ઢાંકીને રાખો અને ૨૪ કલાક પછી ફરીથી ૧૨ – ૧૨ વખત હલાવો. આમ ત્રણ દિવસ રાખવાથી જે મિશ્રણ મળશે તેને અમૃત જળ કહેવામાં આવે છે.

૨. અમૃત માટી:

અ. પદાર્થ/વસ્તુઓ:

૧. અમૃત જળ – ૧૦ લિટર
૨. પાણી –૪૦૦ લિટર
૩. માટી – ૨૦ કિલો (કાંપ, બગીચો કે નદીની માટી–ધુળ)
૪. ઝીણી રેતી – ૫ કિલો
૫. સુકો કચરો – ૫૪ કીઓ
૬. બિયારણ – ૩૦૦ ગ્રામ

બ. સમય: ૩ મહિના

ક. રીત: અમૃત માટી બનાવવા માટે ૩ મીટર **X** ૧ મીટરના કદની એક બેડ બનાવવાની હોય છે. એક મોટી ટાંકીમાં ૪૦૦ લિટર પાણી ભરી તેમાં ૧૦ લિટર અમૃત જળ નાખી તેનું દ્રાવણ બનાવો પછી તેમાં ૫૪ કિલો સૂકો કચરો ડૂબાડી તેને ૨૪ કલાક સુધી રહેવા દો. ૨૪ કલાક પછી બીજા દિવસે હવે તે અમૃત જળમાં ડુબાડેલા કચરાના પાતળા (બને તેટલા પાતળા) થર બનાવતા જાઓ. દરેક થર પર થોડી થોડી રેતી અને ૫૦૦ મીલી જેટલું અમૃત જળ થર પર છાંટતા જાઓ. ચાર થર બને એટલે દરેક વખતે તેના પર ચાલીને તેને દબાવતા જાવ. આવી રીતે પચાસેક થર બનવા જોઈએ. બધાજ કચરાના થર બની જાય એટલે તેના ઉપર ૧૫ થી ૨૦ કિલો જેટલી માટીનો એક ઇંચ જેટલો થર બનાવો. એક રાત જેટલા સમય સુધી અમૃત જળમાં પલાળેલ ૩૦૦ ગ્રામ (૪થી ૫ ધાન્ય પાક અને ૪ થી ૫ કઠોળ પાક જેવા કે મકાઇ, બાજરી, ઘઉ, મગ, અડદ, તુવેર, મેથી, ધાણા વગેરે) બીજ ને બેડ ઉપર વાવો. બીજનો સારો ઉગાવો મળે અને પક્ષીઓથી વાવેલા બીજનું રક્ષણ થાય તે માટે બેડને સૂકા વાનસ્પતિક કચરાથી ઢાંકી દો. જરૂરિયાત મુજબ ૯૦ દિવસ સુધી ત્રણ દિવસનાં અંતરે બેડ ઉપર પાણી છાંટતા રહો અને દર ૧૫ દિવસે ૨૦ લિટર અમૃત જળ પણ છાંટો.

એકવીસમાં દિવસે (૨૧ દિવસે) કુલ છોડના ૨૫ ટકા છોડ અને દરેક છોડનો ૨૫ ટકા ભાગની ખૂટણી કરી કાપેલ ભાગને તે જ બેડ ઉપર પાથરો. બેતાલીસમાં દિવસે ફરીથી ૨૫ ટકા છોડનો ૨૫ ટકા ભાગને કાપી બેડ ઉપર પાથરો. અંતે એટલે કે ત્રેસઠમાં દિવસે બધા જ છોડને કાપી તે જ બેડ પર ૩ થી ૪ દિવસ માટે પાથરો. ત્યારબાદ, બેડની સમગ્ર સામગ્રી અને કાપેલ છોડને પાવડાથી બરાબર ભેજની સ્થિતિમાં મિશ્ર કરી તે જ સામગ્રીની ફરીથી બેડ બનાવી તેને વાનસ્પતિક આવરણથી ૩૦ દિવસ સુધી ઢાંકી રાખવાથી અમૃત માટી તૈયાર થઈ જશે.

બ. બીજામૃત

બિયારણને પટ આપવા માટે બીજામૃત બનાવવા માટે જરૂરી ઘટકો અને તેનું પ્રમાણ નીચે મુજબ છે.

૧. પાણી – ૨૦ લીટર
૨. ગોબર (તાજુ છાણ) – ૫ કિલો
૩. ગૌમૂત્ર – ૫ લીટર
૪. ચુનો – ૫૦ ગ્રામ

૧૦૦ કિલો બીજ માટે અને ૫૦ લીટર બીજામૃત શેરડીના ટૂઠા અથવા ગાંઠ માટે (લસણ, આદુ,હળદર)

આ વસ્તુઓને ચોવીસ કલાક એક સાથે પાણીમાં પલાડી રાખવું. દિવસમાં બે વખત હલાવવું. બાદમાં બીજ પર નાખીને બીજામૃતનું બીજ પર શોધન કરીને બીજને છાયામાં સુકવવા અને ત્યારબાદ વાવવું. બીજામૃતના શોધનથી બીજ વહેલા અને વધારે પ્રમાણમાં ઉગી નીકળે છે. મુળ ઝડપથી વધે છે અને જમીન પરથી છોડ પર જે રોગોનો દુષ્પ્રભાવ હોય છે તે છોડ પર થતો નથી. છોડ સારી રીતે અને ઝડપથી વધે છે.

ગાંઠો અને ધરુને બીજામૃતમાં ડુબાડી રાખવા અને પછી વાવવા.

ક. જીવામૃત

જીવામૃત બનાવવાની રીત

૧. પાણી – ૨૦૦ લીટર
૨. ગોબર (તાજુ છાણ) – ૧૦ કિલો
૩. ગૌમૂત્ર – ૫ થી ૧૦ લીટર
૪. દેશી ગોળ – ૧ થી ૨ કિલો
૫. કઠોળ લોટ (પ્રથમ ચોળી અથવા ચણા, મગ, અડદ) – ૧ થી ૨ કિલો
૬. શેઢાની માટી (પ્રથમ વડ નીચેની માટી અથવા નદી,નાળા, ઝાડ નીચેની માટી) – ૧ મુઠી

ઉપર મુજબની બધી વસ્તુઓ એક પીપમાં મિશ્ર કરવી અને ૫ મિનિટ સુધી હલાવવી. જીવનમૃતને સવાર, બપોર, સાંજ એક જ દિશામાં હલાવવું, પરંતુ ગમે તે દિશામાં ન હલાવવું. જીવામૃત ઓછામાં ઓછા ત્રણ દિવસ પછી વાપરી શકાય અને સાત દિવસમાં વાપરી નાખવું કારણ કે સાત દિવસ પછી તે ખરાબ થઈ જાય છે. જીવામૃતને છાયામાં રાખવું અને એક એકર જમીન માટે ઉપર મુજબનું દ્રાવણ બનાવવું દર પંદર દિવસે પાણી સાથે આપવું.

ખ. પંચગવ્ય

ગાયનું છાણ,ગાયનું મૂત્ર (ગૌમૂત્ર),ગાયનું દુધ અને તેમાંથી બનાવેલ દહીં તથા ઘી એમ પાંચેય વસ્તુને વ્યક્તિગત રીતે "ગવ્ય" કહે છે. પરંતુ આ પાંચેય વસ્તુને સંયુક્ત રીતે "પંચગવ્ય" તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. કૃષિ ક્ષેત્રે પણ પંચગવ્યની ઘણી અગત્યતા છે. સજીવ ખેતીમાં તેનો ઉપયોગ એક અગત્યનું પાસુ ગણાય છે. આંબો,લીંબુ, કેળ, હળદર, ડાંગર, જાસ્મીન, સરગવો, શેરડી અને કેટલાક શાકભાજીના પાકો પર પંચગવ્યની અસરો અંગેના અભ્યાસ પણ થયેલ છે. આ અભ્યાસના તારણો દર્શાવે છે કે પંચગવ્યના ઉપયોગથી છોડની વૃધ્ધિમાં વધારો થાય છે. તે છોડના વિકાસમાં મદદ કરે છે અને વિપરીત પરિસ્થિતી સામે છોડની ઝઝુમવાની શકિતમાં વધારો કરે છે. પંચગવ્યનું રાસાયણિક પૃથ્થકરણ કરતાં જાણવા મળેલ છે કે તેમાં છોડને જરૂરી એવા લગભગ બધાં જ મુખ્ય અને ગૌણ પોષક તત્વો અને અંત:સ્ત્રાવ રહેલા હોય છે. પોષક તત્વોમાં ખાસ કરીને નાઇટ્રોજન,ફોસ્ફરસ, પોટાશ, સોડીયમ, કેલ્શીયમ, શર્કરા અને ફિનોલ તથા ઇન્ડોલ એસીટીક એસીડ તેમજ જેબ્રેલીક એસીડ જેવા અંત:સ્ત્રાવો હોય છે. તેમાં આથવણ માટે ઉપયોગી સૂક્ષ્મ જીવાણુંઓની હાજરી હોય છે જે ઓર્ગેનિક એસીડ પેદા કરે છે જેને પરિણામે અમ્લતાનો આંક (પીએચ) નીચો રહે છે. આથવણની પ્રક્રિયામાં ખાસ કરીને યીસ્ટ અને લેક્ટોબેસીલસ જેવા સૂક્ષ્મ જીવાણુંઓનીસંયુક્ત અસરને લીધે અમ્લતાનો આંક નીચો જોવા મળે છે. લેક્ટોબેસીલસ જીવાણુઓ તેની ચયપાચયની ક્રિયાને અંતે ઘણા પદાર્થો ઉત્પાન કરે છે જે રોગ કારકો સામે કામ આપે છે.

૬. વર્મીકોમ્પોસ્ટ / વર્મીવોશ

અળસિયા

અળસિયા સામાન્ય રીતે ૧૫ સે.મી. લંબાઈના હોય છે, જે થોડાક મિલિમીટરથી માંડી ૧ મીટર જેટલી લંબાઈ ધરાવે છે. અળસિયું ઉભયલીંગી એટલે કે નર અને માદાના અંગો એકજ અળસિયામાં આવેલા હોય છે, જે નર તથા માદા તરીકે કામગીરી કરે છે. શરીરની સપાટી ઉપર આવેલ છિદ્રો દ્વારા શ્વસન કરે છે જમીનમાંની ધ્રુજારીથી સભાન થઈ જાય છે. જુદી જુદી જાત મુજબ ૧૫ થી ૨૦ ઈંડા મૂકે છે. વૃધ્ધિનો અભ્યાસ કરતાં અવલોકનમાં આવેલ છે કે ૧૦૦૦ અળસિયા ૨૧ દિવસમાં અનુકૂળ વાતાવરણમાં ૨૦૦૦ થાય છે અને ૧૨ માસના અંતે ૮,૩૩,૦૦૦ થાય છે. જાતિ મુજબ તેનું આયુષ્ય ૩ થી ૧૦ વર્ષ સુધી હોય છે.

જમીનમાં તેમની રહેવાની ટેવ પ્રમાણે અળસિયાને ત્રણ ભાગમાં વહેંચી શકાય છે.

(૧) જમીનની ઉપર રહેવાવાળા (Epigeic)

(૨) જમીનમાં નીચે રહેવાવાળા (Anecic)

(૩) જમીનમાં ખૂબ ઉંડે રહેવાવાળા (Endogeic)

ખાવાની ટેવ પ્રમાણે અળસિયાને બે ભાગમાં વર્ગીકરણ કરી શકાય

૧. સેન્દ્રિય કચરો ખાનાર અળસિયા :

(૧) વાનસ્પતિક કચરો / અવશેષો

(૨) સસ્તન વર્ગના પ્રાણીઓના મળ અને છાણ

૨. માટી ખાનાર અળસિયા :

જમીનની સપાટીથી ઉંડે રહીને સેન્દ્રિય પદાર્થવાળી માટી ખાય છે.

વ્યાવસાયિક સ્તર પર વર્મીકમ્પોસ્ટ બનાવવા માટે વપરાતી પ્રજાતિઓ

(૧) ઈસીનીયા ફ્રોઈટીડા

(૨) યુડ્રીલસ યુર્જેન

(૩) પેરિયોવિક્સ સેક્સકેવેટસ

વર્મીકમ્પોસ્ટ

વિઘટનશીલ કાર્બનયુક પદાર્થમાંથી અળસિયાં દ્વારા બનતા ખાતરને વર્મીકમ્પોસ્ટ કહે છે. વર્મીકમ્પોસ્ટમાં નાઈટ્રોજન, ફોસ્ફરસ અને પોટાશ અનુક્રમે ૧.૫૦ થી ૨.૦૦, ૨.૮૦ અને ૦.૬૦ ટકા જેટલું હોય છે. જે છાણિયા ખાતર કરતાં વધુ છે. તે ઉપરાંત ઓર્ગેનીક મેટર ૬૦ થી ૬૫ ટકા અને સુક્ષ્મપોષક તત્વો જેવા તે લોહ, કોપર, મેગેનીઝ અને ઝીંક હોય છે. વધુમાં અળસિયા દ્વારા કેટલાક પાચરસ, વૃધ્ધિકારકો, (સાયટોકાઈનીન, ઓક્ઝેલીન, જીબ્રેલીન), એન્ટીબોડીઝ, (રોગ જીવાત સામે રક્ષણ આપનાર દ્રવ્ય) વિગેરે હોવાથી છોડ લીલો, કૂણો અને તાજો રહે છે.

અળસિયા પોતાના વજનથી દોઢી જમીન રોજ ખોદી કાઢે છે, તે દિવસ દરમ્યાન જમીનમાં ૬ થી ૭ ઈંચ ઉંડા રહે છે. જે રાત્રે ૭ વખત જમીન ઉપર આવે છે. એટલે રોજ ૧૪ છિદ્રો પાડે છે. તેનો ખોરાક છે, સેન્દ્રિય કચરો, એંઠવાડ, લાકડાનો વ્હેર, કાગળનાં ડૂચા, શેરડીના કુચા, કેળાની છાલ અને મળ તેને ખૂબજ ભાવે છે, તે ૨૦ થી ૨૫ ઈંડા મૂકે છે અને ૩ થી ૪ માસ જીવે છે, ભેજવાળુ વાતાવરણ તેને માફક આવે છે. એક એકરમાં લાખ થી બે લાખ અળસિયા નભે છે, તેનું વજન ૧ ટન અંદાજીએ તો તે રોજની દોઢ ટન માટી ઉથલાવે છે. જેને કારણે આ માટીમાં પાંચ ગણો પોટાશ, ત્રણ ગણો મેગ્નેશિયમ અને ચાલીસ ગણુ સેન્દ્રિય તત્ત્વ ઉમેરાય, હવાની અવરજવર વધે, જમીન પોચી બને તેથી છોડના મૂળ સહેલાઈથી વધે છે. અળસિયા મરે છે ત્યારે તેના પ્રોટીનયુક્ત મડદાનું વિઘટન થઈ જાય છે. હગારમાં તેમજ અળસિયાંના વિઘટન થયેલા મડદામાં પોષકતત્વો વનસ્પતિ માટે પાચ્ય એવા સ્વરૂપમાં ફેરવાયેલાં હોય છે.

વર્મીકમ્પોસ્ટ બનાવવાની પધ્ધતિ

વર્મીકમ્પોસ્ટ માટે શેડ તૈયાર કરવો :

તાપ અને વરસાદ આરક્ષિત જગ્યાએ જમીનની સપાટીએથી ઉચું પાણી ન ભરાય તેવી જગ્યાએ ૩ મીટર પહોળા અને જરૂરિયાત અને અવશેષોની લભ્યતા મુજબ ૧૦ થી ૩૦ મીટર લાંબો શેડ તૈયાર કરવો. શેડ તૈયાર કરવા માટે લાકડાના થાંભલા / લોખંડના એંગલ અથવા પાઈપ તથા બાજરીના રાડા અથવા કિસાન લીલી નેટનો ઉપયોગ કરવો. આ શેડ વૃક્ષોના છાંયડામાં બનાવવામાં આવે તો વધુ અનુકૂળ રહેશે.

વર્મી બેડ તૈયાર કરવા :

શેડની અંદર આશરે ૨૦ થી ૩૦ સે.મી. નો ઈંટના ટુકડાનો થર બનાવવો ત્યારબાદ ૧૦ થી ૧૫ સે.મી. રેતીનો થર કરવો. જેની ઉપર આશરે ૫ થી ૧૦ સે.મી. સારી ગોરાડુ માટીનો થર કરવો. ચીકાશવાળી માટીનો કોઈપણ સંજોગોમાં ઉપયોગ કરવો નહીં. તેની ઉપર નીચે મુજબ જુદા જુદા સ્તર કરવો.

પ્રથમ સ્તર : વર્મી બેડ ઉપર ઘાસ, ધાન્ય પાકોના પર્ણો તથા શેરડીની પતરી પાથરી તેની ઉપર વિઘટન પ્રતિકારક વિવિધ સેન્દ્રિય પદાર્થોના અવશેષોના નાના ટુકડા બનાવી, મિશ્ર કરી, આશરે ૧૦ સે.મી. નો થર કરવો અને સાથે સાથે અવશેષો સંપૂર્ણ પણે પલાણ તે રીતે છાણની રબડી તથા પાણીનો છંટકાવ કરતા રહેવું.

બીજુ સ્તર : અર્ધ કોહવાયેલ કમ્પોસ્ટ, છાણ, સ્લજ, મરઘાંબતકાંના ખાતરનો આશરે ૫ સે.મી.નો થર કરવો સાથે પાણીનો છંટકાવ અવશ્ય કરતા રહેવું.

ત્રીજું સ્તર : અળસિયાનું રોપાણ : અગાઉનાં બંને સ્તરને જરૂરિયાત મુજબ આશરે દશેક દિવસ નિયમિત રીતે સમગ્ર યુનિટ ભીંજાય પરંતુ પાણી રેલાય નહિ તે રીતે પલાળતા રહેવું (અવશેષોના વજનના આશરે ૫૦ થી ૬૦ ટકા ભેજ જાળવવો) જેથી વિઘટનની ગરમી દૂર થઈ જશે. ત્યારબાદ પ્રતિ મીટરે ૧૦૦ અળસિયા દાખલ કરવા અથવા કકુન (અળસિયાનાં ઈંડા) છોડવા.

ચોથું સ્તર : ઘરગથ્થુ શાકભાજીના અવશેષો, બગીચાનો કચરો, પાક, નીંદામણ, વૃક્ષ/ક્ષુપોના લીલા અવશેષો (કઠોળપાક, ગ્લીરીસીડીયા, સુબાબુલ) ને મિશ્ર કરી ૧૦ સે.મી. નો થર કરવો. ગોબર ગેસની રબડી અથવા છાણ જરૂરિયાત મુજબ પાણીમાં ઓગાળી રબડી બનાવી છંટકાવ કરવો.

પાંચમુ સ્તર : એકદમઆછી રીતે ગોરાળુ (ચિકાશ વગરની) માટી પાથરવી. ઉનાળામાં વધુ ગરમીના દિવસોમાં પાકના અવશેષો વગેરેનું આવરણ બનાવવું.

કમ્પોસ્ટ બનવાની પ્રક્રિયા :

દરરોજ પાણીનો હળવો માફકસર છંટકાવ કરવો. ગરમીના દિવસોમાં બે વખત છંટકાવ કરવો. ટપક પદ્ધતિની નળીઓ અથવા માઈક્રોસ્પ્રિકલર ગોઠવીએ તો વધુ સુગમતા રહે છે. અળસિયાને પાણીની નહિ પરંતુ ભેજની જરૂરિયાત છે. આથી યોગ્ય

માત્રાએ ભેજ તથા ૨૫° થી ૩૦° સે ઉષ્ણાતામાન જાળવવાથી અળસિયા મહત્તમરીતે કાર્ય કરી શકશે. જરૂરિયાત મુજબ અર્ધ કમ્પોસ્ટ, લીલા અવશેષો, વગેરે ઉમેરતા અને મિશ્ર કરતા રહેવું.

વર્મીકમ્પોસ્ટની પરિપકવતા :

આશરે ૪૫ થી ૫૦ દિવસે યુનિટની ઉપર ભૂખરા રંગનો જીરૂ જેવા દાણાદાર પાઉડર જોવા મળશે. ધીરે ધીરે આખી બેડ આવા પાઉડર ની તૈયાર થશે. આ વખતે ચાર-પાંચ દિવસ સુધી પાણી બંધ કરવું. જેથી અળસિયા વર્મીબેડમાં નીચે જતા રહેશે. ઉપરના થરનો દાણાદાર પાઉડર હળવા હાથે, વર્મીબેડને અડચણ કર્યા વગર અલગ કરો. શંકુ આકારનો ઢગલો કરો જેથી સાથે આવેલ અળસિયા નીચેના ભાગમાં જમા થશે જે જુદા તારવી ફરી વખત ઉપયોગમાં લેવા. એકઠા કરેલ પાઉડરના જથ્થાને છાંયાવાળી જગ્યાએ આશરે ૧૨ કલાક રાખો ત્યારબાદ પેકિંગ કરો અથવા ખેતરમાં ઉપયોગ કરો.

વર્મિકમ્પોસ્ટ / વર્મિકાસ્ટીંગની લાક્ષણિક અસરો

૧. જમીન સુધારક :

અળસિયું એ ખેડૂતનું કુદરતી હળ છે જે સતત જમીનમાં કાર્યરત રહે છે. પરિણામે જમીનમાં અનેક કાણાં પડે છે જે જમીનમાં હવાની અવરજવર, પાણી ગ્રહણશક્તિ, નિતારમાં ફાયદાકારક છે. સેન્દ્રિય પદાર્થનું વિઘયાન વિનીમય શક્તિ વધતાં જમીનની પોષક તત્વોની ધારણશક્તિ વધે છે. જમીનનો આમ્લતાંક સામાન્ય બને છે તથા ફાયદાકારક જીવાણુઓની સંખ્યા અને સક્રિયતા વધે છે.

૨. છોડના વૃધ્ધિ-વિકાસ ઉપર અસર :

અળસિયાની હગારમાં મુખ્ય તથા ગૌણ પોષકતત્વો સમતોલ પ્રમાણમાં હોય છે જેથી છોડનો વિકાસ ઝડપી થાય છે. છોડના મૂળનો સારો વિકાસ અન્વયે વૈજ્ઞાનિકોના અવલોકન જણાવે છે કે અળસિયા દ્વારા થયેલ છિદ્રની દિવાલ કે જેના ઉપર વર્મિકાસ્ટીંગ તથા મ્યુકસ પદાર્થ છોડના મૂળ માટે પોષકતત્વોથી સમૃધ્ધ માધ્યમપુરૂ પાડે છે. વધુમાં છોડના

મૂળ આ છિદ્રની સાથે સાથે જમીનમાં ઉંડે સુધી સરળતાથી વિકાસ પામે છે. અળસિયાની હગારમાં ઓકઝીન જેવા વૃધ્ધિવર્ધક તથા જીબ્રેલીન પ્રકારના વૃધ્ધિ નિયંત્રકો જે છોડના વિકાસ માટે જવાબદાર છે. વધુમાં સેન્દ્રિય પદાર્થનું વિભાજન દરમ્યાન વચગાળામાં વિશિષ્ટ પ્રકારના પદાર્થો ઉત્પન્ન થાય છે જેની છોડ પર ચોક્કસ પ્રકારની અસર જોવા મળે છે. દા.ત. થાયામલ, રાઈબોફ્લેવીન, બાયોટીન, નિકોટીનીક એસીડ, પાયરીફોકસીન અને બી-૧૨ જેવા પ્રજીવકો જેનું છોડ દ્વારા શોષણ થવાથી વૃધ્ધિમાં વધારો જોવા મળે છે. બેકટેરીયા, એકટીનોમાઈસીટસ કે ફૂગ દ્વારા વૃધ્ધિજન્ય પદાર્થો (હોરમોન્સ) ટ્રીપ્ટોફેન જેવા એમીનો એસિડ તેમાંથી ઈન્ડોલ એસેટીક એસીડ જેવા વૃધ્ધિજન્ય પદાર્થો ઉત્પન્ન થાય છે. લિગ્નીનના વિભાજનના વચગાળાના પદાર્થોનું શોષણ થતાં છોડ પાણીની ઉણપમાં સારી રીતે ટકી શકે છે. સીનેમાઈલ આલ્કોહોલ, સીનેમાલ્ડીહાઈડ, વેનીલીન, ઈથાઈલ વેલીનેટ અને યુજેનોલ સુકારા, ગેરૂ કે સડાના રોગોની વૃધ્ધિ રોકે છે. આ રીતે છોડની રોગ પ્રતિકારક શક્તિ વધારે છે. જમીનમાં રહેલા કૃમિનો ઉપયોગ કરતી કેટલીક પરોપજીવી ફૂગની વૃધ્ધિ થતાં કૃમિનો ઉપદ્રવ ઘટે છે. વધુમાં વર્મીકાસ્ટ/કમ્પોસ્ટમાં આવેલ જીવાણુઓ એન્ટીબાયોટીક્સ ઉત્પન્ન કરતા હોવાથી રોગોનું નિયંત્રણ થાય છે.

૩. પાક ઉત્પાદનની ગુણવત્તા ઉપર અસર :

અળસિયાં જમીનની ફળદ્રુપતા તથા ઉત્પાદકતા માટે તો જવાબદાર છે જ, પરંતુ પાકની ગુણવત્તા, સ્વાદ, દાણા-ફળનો ચળકાટ, ફૂલ-ફળનું કદ વધે છે. ઉત્પાદિત શાકભાજી, ફળ, ફૂલ લાંબા સમય સુધી તાજા રહે છે. અમુક પાકોમાં પ્રોટીન અને તેલના ટકાના પ્રમાણમાં સુધારો જણાયેલ છે. શેરડીના પાકમાં સર્કરાનું પ્રમાણ, ટામેટામાં એસ્કોરબીક એસિડ, કેળાની મીઠાશમાં વર્મીકમ્પોસ્ટથી ફાયદો નોંધાયેલ છે.

વર્મીકમ્પોસ્ટના ઉત્પાદનમાં રાખવી પડતી કાળજી

૧. વર્મીકમ્પોસ્ટીંગ માટે નીચેનું આવરણ :

સૌ પ્રથમ પાયામાં છેક તળિયે અળસિયાં ખાઈ શકે તેવા પદાર્થની પથારી કરવામાં આવે છે. આવા પદાર્થોમાં સડી શકે તેવા કેળના થડની છાલ, નાળિયેરના પાન, શેરડીની પાતરી, પાકનું પરાળ અને ઘાસનો ઉપયોગ થઈ શકે. ઢોરને નિરણ કરવામાં આવે અને તેને ખાધા પછી વધેલ એંઠવાડ, નકામુ થઈ ગયેલું દાણ વગેરે પણ પથારી તરીકે ઉપયોગ થઈ શકે.

૨. વર્મીકમ્પોસ્ટ માટેની જગ્યા અને અળસિયાની સંખ્યા :

જયાં વર્મીકમ્પોસ્ટ બનાવવાનું છે તે જગ્યાનું માપ વેસ્ટ મટીરીયલ્સના જથ્થા પર આધાર રાખે છે. આ ઉપરાંત અળસિયાંની સંખ્યા પર પણ જગ્યાની સાઈઝ (માપ) નો આધાર છે. સામાન્ય રીતે ૨૦૦૦ પુખ્ત અળસિયાં માટે એક ચોરસ મીટર જગ્યા પુરતી થઈ પડે છે. આટલાં અળસિયાં કચરાનું કમ્પોસ્ટ બનાવે છે. બીજી રીતે કહીએ તો ૨.૨૩ મીટર જગ્યામાં ૧૦ કિ.ગ્રા. અળસિયા દર મહિને એક ટન સેન્દ્રિય કચરાનું ઉપરનું ૨૨.૫ થી ૩૦ સે.મી.ના પડનું કમ્પોસ્ટ થયેલું હોય છે જેને જુદુ લઈ એકઠું કરવું.

૩. ઉપરનું આવરણ તથા રક્ષણ :

વર્મીકમ્પોસ્ટ બનાવવામાં ઉપયોગમાં લીધેલ સેન્દ્રિય કચરા ઉપર પાણી ઉડી જતું અટકાવવા આવરણ બનાવવામાં આવે છે. તદ્ ઉપરાંત કીડીઓ જેવા પરભક્ષીથી રક્ષણ મેળવવા અને અળસિયાં બહારની બાજુ અવરજવર ન કરે તે માટે પણ જરૂરી હોઈ પાણીથી ભીંજવેલા શણના કોથળા સામાન્ય રીતે આવરણ તરીકે પાથરવામાં આવતા હોય છે. અળસિયા પ્રકાશમાં કામ કરવાનું પસંદ કરતા નથી. વર્મીકમ્પોસ્ટ બનાવવાની જગ્યા ફરતે ખાઈ (છીંછરી નીંક) બનાવી તેમાં પાણી ભરી રાખવું તથા જગ્યાની ફરતે તારની નાના છીદ્રોવાળી જાળી ફિટ કરવી જેથી ઉંદર, બિલાડી, કૂતરા, પક્ષી તેમજ અન્ય પરભક્ષીઓથી રક્ષણ મેળવી શકાય.

૪. ભેજનું પ્રમાણ :

વર્મીકમ્પોસ્ટીંગ દરમ્યાન ભેજનું યોગ્ય પ્રમાણ જાળવી રાખવું જરૂરી છે. સામાન્ય રીતે ૩૦ થી ૪૦ ટકા ભેજ જળવાઈ રહે તે જરૂરી છે. આટલા સપ્રમાણ ભેજને કારણે અળસિયાંને અનુકૂળ પરિસ્થિતિ મળતો તેની કાર્યક્ષમતા જળવાઈ રહે છે પરિણામે વર્મીકમ્પોસ્ટીંગની પ્રક્રિયામાં ઝડપ આવે છે. વધુ પડતા પાણી હોય તો અળસીયાની કાર્યક્ષમતા ઘટે છે. આવા સમયે સુકુ છાણ કે સેન્દ્રિય કચરો તેને આપવામાં આવેલ ખોરાકમાં ભેળવવાથી ભેજનું પ્રમાણ માફકસર બનાવી શકાય. ભેજનું યોગ્ય પ્રમાણ જાણવા માટે ભેજ માપવાના મીટર (મોઈશ્ચર મીટર) નો ઉપયોગ થઈ શકે જેથી વધારે ભેજ હોય તો

જાણી શકાય. કારણ કે વધુ ભેજને કારણ અળસિયા ચામડી દ્વારા શ્વસન કરી શકતા નથી. વર્મીકમ્પોસ્ટ તૈયાર થયે તેને ભેગું કરતા પહેલાં ૪-૫ દિવસ અગાઉથી પાણીનો છંટકાવ બંધ કરતા અળસિયાને અનુકૂળ ભેજ મળી રહે તે માટે તળિયે જતાં રહે છે જેથી સહેલાઈથી અળસિયા વગરનું ઉપરનું તૈયાર થયેલ વર્મીકમ્પોસ્ટ ભેગુ કરી શકાય છે.

૫. ઉષ્ણતામાન :

સારૂ અને ઝડપી વર્મીકમ્પોસ્ટ બનાવવા માટે ૨૦ થી ૩૦ સે. ઉષ્ણાતામાન હોવું જરૂરી છે. જો કે અળસિયાં ઓછા ઉષ્ણાતામાન ને વાતાવરણના ૪૮ સે. ઉષ્ણતામાન સુધી જીવતાં હોય છે પરંતુ તે કાર્યક્ષમ રીતે કામ કરી શકતા નથી. વર્મીકમ્પોસ્ટીંગ દરમ્યાન ૩૦ સે. સુધી ઉષ્ણતામાન સન્દ્રિય કચરો સડવાને કારણે વધવા સંભવ છે. આમ ન થાય તે માટે વર્મીકમ્પોસ્ટ બનાવવામાં આવે છે તેનો વધારે જાડો થર બનાવવો નહી, તથા થર બનાવતી વખતે સેન્દ્રિય કચરો દબાવીને ન પાથરતા/ભરતાં ખૂલતો ભરવો જોઈએ જેથી વધુ પડતી ગરમી ઉત્પન્ન થતી નિવારી શકાય. તેમજ યોગ્ય પાણીનો છંટકાવ કરી આગળ જણાવ્યા મુજબ યોગ્ય ભેજની જાળવણી કરવાથી ઉષ્ણતામાન નિયંત્રીત રાખી શકાય છે. યોગ્ય ભેજ, પી.એચ. અને ઉષ્ણતામાન જાળવવામાં આવે અને અળસિયાની યોગ્ય જાત, તેની સંખ્યા તેમજ તેને સમતુલિત ખોરાક પુરો પાડવામાં આવે તો વર્મીકમ્પોસ્ટનું ઉત્પાદન યોગ્ય રીતે કરી શકાય છે.

વર્મીવોશ

પાંદડાઓ ઉપર છાંટવા માટે વર્મીવોશ પ્રવાહીરૂપમાં તૈયાર કરવામાં આવે છે. જેમાં ટોટી-પાઈપ લાગેલો હોય તેવી એક ૧૦ કે ૨૦ લીટરની પ્લાસ્ટીકની ડોલ અથવા માટીના માટલામાં બનાવાય છે. વર્મીવોશ બનાવવા માટે ડોલ નીચે પ્રમાણે ભરવામાં આવે છે.

પહેલો થર	૨ થી ૩	ઈંટના રોડા કે પથ્થર
બીજો થર	૨ઈંચ	રેતી માટી અથવા જુનું કમ્પોસ્ટ
ત્રીજો થર	૬ ઈંચ	લીલું ઘાસ
ચોથો થર	૨ ઈંચ	પાંદડા છાણની રબડી

આ રીતે ડોલમાં ભરીને તેમાં ૧૦૦ થી ૧૨૦ અળસીયા મુકવામાં આવે છે. એક મહિના પછી આ ડોલની ઉપર એક નાનકડા માટલામાં પાણી ભરીને તેમાં નાના નાના કાણા પાડીને લટકાવવામાં આવે છે. તેમાં કપડાની ચીંદડીઓ-પટીઓ દ્વારા પાણી ટપકાવવામાં આવે છે. એક મહિના બાદ અળસીયા ડોલમાં જે ઉપરથી નીચે અને ફરીથી નીચેથી ઉપર આવે છે. ડોલ ઉપર બાંધેલા માટલામાંથી ટપકતું પાણી જ્યારે ડોલના કમ્પોસ્ટમાંથી પસાર થાય છે ત્યારે તેમાં રહેલા અળસીયાના શરીરમાંથી પ્રવાહી અથવા પરસેવાના રૂપમાં છૂટતુ પ્રવાહી કોલોઈડલ ફ્લુડના રૂપમાં ફેરવાઈ જાય છે. જેમાં કેટલાક વૃધ્ધિકારક અંતઃસ્ત્રાવ અથવા પોષક તત્વો હોય છે. આ પાણીમાં ડોલની નીચે લગાડેલી નળી દ્વારા ૨૪ કલાક પછી એકઠું કરવામાં આવે છે. તેને પાક પર અથવા પાકના પાન ઉપર છાંટવામાં આવે છે. જેને લીધે છોડનો વિકાસ સારો થાય છે તેમજ કીટકોનું નિયંત્રણ પણ થાય છે. વર્મીવોશમાં ૧૦ ટકા ગૌમૂત્ર ભેળવવાથી વર્મીવોશ વધારે અસરકારક બને છે.

સૂક્ષ્મ તત્વોનું વ્યવસ્થાપન

પાકોને જુદા-જુદા પ્રમાણમાં સૂક્ષ્મ તત્વોની જરૂરિયાત રહેતી હોય છે. મુખ્ય પોષકતત્વોની જેમ છોડ સૂક્ષ્મ તત્વો પણ જમીનમાંથી મેળવે છે. સજીવ ખેતી માટે પોષણ વ્યવસ્થા અંતર્ગત ઉપયોગમાં લેવાતા કમ્પોસ્ટ, લીલો પડવાશ, વર્મી કંપોસ્ટ, ખોળ વગેરે માં સૂક્ષ્મ તત્વો વત્તાઓછાં પ્રમાણમાં રહેલા હોઈ સૂક્ષ્મ તત્વો પાકને પૂરતા પ્રમાણમાં મળી રહે છે.


FYM (FARMYARD MANURE)


BANGLORE METHOD


COIMBATORE METHOD
Size: Pit: 6 x 1.25 x 1 m³
Materials: Agril. waste, Bone meal
Durations: Six months
Turning: Once after two months


CHIMNEY METHOD


INDORE METHOD


NADEP METHOD

પોષક તત્વોની ઊણપની પાક ઉપર થતી અસર

બોરોન
ટોચનાં કુમળાં પાન નીચેથી રંગ ગુમાવવા લાગે. નીચેથી વળવા માંડી ખલાસ થાય અને કુંપળો ખરવા માંડે.

સલ્ફર
પાન આછા લીલા રંગનાં થઈ પીળાં પડવા માંડે, નસો પણ પીળી પડવા લાગે. સુકારાના ટપકાં ન દેખાય.

મેંગેનીઝ
હરિત દ્રવ્યવિહોણું પાન, નાની અને મુખ્ય નસોનો સપ્રમાણ વિકાસ ન થાય. લીલી જાળી જેવું દેખાય.

ઝિંક (જસત)
પાન સાંકડાં અને નાનાં બને. પાનનો ભાગ હરિત દ્રવ્યવિહોણો બને. નસો લીલી રહે અને પાન તથા નસના ભાગ તથા કિનારી ઉપર ભૂરા રંગનાં ટપકાં જોવા મળે.

મેગ્નેશિયમ
કોઈ પણ જાતના ડાઘા સિવાય પાનની ટોચ કિનારીથી હરિત દ્રવ્ય વિહોણી બનવા લાગે. પાનની નસો લીલી રંગની રહે. ટોચ અને કિનારીનો ભાગ નીચેની તરફ વળવા લાગે. વધુ ઊણપમાં પાનની દાંડી સાંકળી થઈ આસાનીથી ખરી પડવા લાગે.

ફોસ્ફરસ
કદ ઘટે. અસામાન્ય લીલા રંગનાં પાન દેખાય. પાન કડક સીધાં અને સાંકડાં થાય. વધુ ઊણપ હોય ત્યારે લીલા, કથ્થઈ, કાળો, રંગ પકડે અને નીચેના ભાગથી તામ્રવર્ણા લાગે.

કેલ્શિયમ
છોડ ગાઢો લીલો રહે. નવી કુંપળો, પાન પીળાં પડી જાય. ટોચ અને વચ્ચેથી નસનો ભાગ સુકાય, ખલાસ થઈ જાય અને કુંપળો ખરવા માંડે.

ફેરસ (લોહ)
પાન પીળાં થઈ જાય. કોઈ જાતના ડાઘ ન દેખાય. મુખ્ય નસો વિશિષ્ટ લીલી દેખાય.

કોપર (તાંબું)
પાનની વચ્ચેના ભાગમાં હરિત દ્રવ્યોનો અભાવ દેખાય. પાન દાંડીના ભાગથી વળવા લાગે અને જલદીથી ખરવા લાગે.

મોલિલેડમ
પાન હલકા લીલા સોનેરી પીળાંથી મોસંબી રંગના દેખાય. નસો સિવાયના ભાગમાં સળિયા જેવાં ટપકાં દેખાય. અસર થતા ભાગમાંથી ગુંદર જેવો ચીકણો રસ ઝરવા લાગે.

પોટેશિયમ
પાનમાં હરિત દ્રવ્યનો અભાવ. પાનની કિનારી અને ટોચના કોષો સુકાવા માંડે અને તામ્રવર્ણા લાગે. ટોચ અને કિનારી વળવા લાગે.

નાઇટ્રોજન
છોડ, પાનનું કદ ઘટે. વૃદ્ધિ અટકે અને અસામાન્ય આછા લીલા (ફિક્કા) પાન જોવા મળે. પાન સીધાં ટટ્ટાર રહે અને આછા લીલાથી પીળાં દેખાય. વધુ ઊણપે બળી ગયાં હોય તેવા દેખાય.

સજીવ ખેતી સેલ
ખેતી નિયામકશ્રીની કચેરી,
કૃષિ ભવન, સેકટર-૧૦ એ, ગાંધીનગર

www.agri.gujarat.gov.in   facebook.com/krushigujarat   www.ikhedut.gujarat.gov.in